СБОРНИКЪ

ПОЯСНИТЕЛЬНЫХЪ ЗАПИСОКЪ

И РАСЧЕТОВЪ

КЪ ПРОЕКТАМЪ

ПО

СООРУЖЕНІЮ НОВЫХЪ ЛИНІЙ

ОБЩЕСТВА

Рязанско-Уральской ж. д.

1892–1901 г.г.

I томъ.



ОГЛАВЛЕНІЕ.

I томъ.

№№ записокъ по порядку.	№№ листовъ въ альбомѣ.	Наименованіе.
38	83, 84, 85	Пояснительная записка: 1) къ типамъ кам. трубъ отв. 0,50 до 2,25 саж. 2) таблица объемовъ кладки кам. трубъ. 3) повѣрка устойчивости и прочности сводовъ.
39	85	Опредѣленіе устойчивости и прочности цилиндрическаго свода для трубъ отв. 3,00 с.
40	92	Пояснительная записка къ типу чугунныхъ трубъ подъ насыпями жел. дороги.
41	95/96	„ „ къ типовымъ проектамъ устоевъ кам. мостовъ (отв. 0,50, 1, 2,25 и 3 с.) подъ два пути Пав.-Моск. линіи.
42	17	„ „ къ типамъ путевыхъ знаковъ.
43	109	„ „ къ типамъ деревянныхъ ледорѣзовъ.
44	—	Общій списокъ мостовъ съ площадью бассейна болѣе 50 кв. саж., построенныхъ на линіяхъ первыхъ очередей шир. и узк. колеи (Тамб.-Кам., Леб.-Елецк., Ртищево-Сердобск., Богоявл.-Сосновск., Аткарскъ-Вольской, Аткарскъ-Баландинской, Пензенской, Раненбургъ-Павелецкой, Покровско-Уральской, Ершово-Никол., Урбахъ—Алекс.-Гайской).
		III. Мосты деревянные и желѣзные.
		1) Тамбово-Камышинской линіи.
45	—	Пояснительная записка къ проекту дер. моста чрезъ р. Периксу на 5 вер.
46	30/31	„ „ „ „ жел. моста (прол. 2×15 с.) съ дер. эстак. чрезъ р. Цну на 23 вер. (быкъ на опускн. колодцѣ).
47	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Осиновку на 53 вер.
48	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Савалу на 70 вер.
49	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Подгорную (Уваровскую) на 98 вер.
50	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Моисеевскую-Подгорную на 112 вер.
51	32/33	„ „ „ „ жел. моста чрезъ р. Ворону (прол. 2×25 саж.) съ дерев. эстак. на 120 вер. (быки на кессонахъ).
52	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Мучкапъ на 128 вер.
53	34	„ „ „ „ жел. моста чрезъ овр. Березовскій (прол. 2×5 с.) на 131 вер. (на уклонѣ).
54	34	„ „ „ „ жел. моста чрезъ овр. Баклушинъ (прол. 20 с.) на 149 вер.
55	35/36	„ „ „ „ жел. моста чрезъ р. Карай (прол. 2×20 саж.) съ дерев. эстак. на 157 вер. (быки на кессонахъ).
56	36/37	„ „ „ „ жел. моста чрезъ р. Хоперъ (прол. 2×30 саж.) съ дерев. эстак. на 187 вер. (быки на кессонахъ).
57	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Елань на 210 вер.
58	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Красавку на 228 вер.
59	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Терсу на 250 вер.
60	33	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Коневку на 252 вер.
61	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Березовку на 269 вер.
62	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Вязовку на 285 вер.
63	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Березовку на 288 вер.
64	33	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Щелканъ на 324 вер. (съ проѣздомъ подъ мостомъ).
65	38/39	„ „ „ „ жел. моста чрезъ р. Медвѣдицу (прол. 2×30 с.) съ дерев. эстак. на 338 вер. (быки на кессонахъ). (На рѣкѣ имѣются плотины).
66	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Бурлукъ на 356 вер.
67	—	„ „ „ „ дер. моста чрезъ р. Сухую-Ольховку на 411 вер.
68	39	„ „ „ „ жел. моста чрезъ р. Иловлю (прол. 25 саж.) съ дерев. эстак. на 425 вер. (основ. на опускн. колодц.).
69	40	„ „ „ „ жел. моста чрезъ овр. Фальберочный (прол. 3×7 саж.) на 433 вер. (на уклонѣ).
70	40/41	„ „ „ „ жел. моста чрезъ р. Ельшанку (прол. 2×20 с.). (На рѣкѣ имѣются плотины).
		2) Ртищево-Сердобской линіи.
71	—	Пояснительная записка къ проекту дер. моста чрезъ р. Ольшанку на 5 вер.
72	41/42	„ „ „ „ жел. моста чрезъ р. Сердобу (прол. 2×25 саж.). съ деревянными эстакадами на 44 вер.

См. примѣчаніе и текстъ утвержденія въ концѣ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ
ПО СООРУЖЕНІЮ И ЭКСПЛОАТАЦІИ

Тамбово-Камышинской желѣзной дороги.	желѣзнодорожной вѣтви отъ Лебедяни до Ельца.	желѣзнодорожной вѣтви отъ г. Сердобска къ Козлово-Саратовской желѣзной дорогѣ.

I. Общія условія.

§ 1.

Главныя основанія.

Тамбово-Камышинская желѣзная дорога раздѣляется на участки: а) отъ Тамбова до города Балашова; б) отъ города Балашова до станціи Рудня-Камышинская; и в) отъ станціи Рудня-Камышинская до города Камышина. Тамбово-Камышинская желѣзная дорога	Желѣзнодорожная вѣтвь отъ г. Лебедяни до г. Ельца	Желѣзнодорожная вѣтвь отъ города Сердобска къ Козлово-Саратовской желѣзной дорогѣ

имѣетъ быть построена съ землянымъ полотномъ и искусственными сооруженіями подъ одинъ путь съ предѣльными подъемами не свыше 0,008 и съ предѣльными радіусами

закругленій не менѣе 200 саж.	не менѣе 200 саж.	
Пропускная способность дороги расчитывается для 2 паръ пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ поѣздовъ по всей ея длинѣ въ сутки, а товарныхъ: а) на участкѣ Тамбовъ-Балашовъ . . . . . 10 паръ; б) на участкѣ Балашовъ—Рудня-Камышинская. . . 8 паръ; и в) на участкѣ Рудня-Камышинская—Камышинъ . . 4 паръ.	Пропускная способность вѣтви расчитывается для 1 пары пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ и для 6 паръ товарныхъ поѣздовъ по всей ея длинѣ въ сутки.	Пропускная способность вѣтви и водоснабженіе устраиваются для 2 паръ сквозныхъ поѣздовъ въ сутки.

Первоначально же, при устройствѣ

дороги	вѣтви

пропускная способность ея должна соотвѣтствовать движенію:

1 пары пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ поѣздовъ по всей ея длинѣ въ сутки, а товарныхъ: а) на участкѣ Тамбовъ—Балашовъ для . . . 5 паръ; б) на участкѣ Балашовъ—Рудня-Камышинская для 4 паръ;	1 пары пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ и 3 паръ товарныхъ поѣздовъ въ сутки, по всей длинѣ вѣтви.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова.

и в) на участкѣ Рудня-Камышинская—Камышинъ для 3 паръ.		
Доведеніе дороги	Доведеніе вѣтви	

до полной, вышеуказанной пропускной способности производится во время эксплоатаціи, по мѣрѣ

развитія движенія.	надобности.

Водоснабженіе должно обезпечивать ежедневное слѣдованіе поѣздовъ соотвѣтственно

полной пропускной способности дороги по участкамъ.	наибольшей пропускной способности дороги.

Паровозные сараи, мастерскія, запасные пути, товарныя платформы, жилыя помѣщенія и нѣкоторыя приспособленія, устраиваемыя

при постройкѣ дороги, въ размѣрѣ первоначальной потребности	первоначально въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ движенію одной пары товаро-пассажирскихъ поѣздовъ въ сутки

могутъ быть развиваемы постепенно, по мѣрѣ надобности, во время эксплоатаціи.

При сооруженіи дороги допускаются по особымъ обстоятельствамъ и съ согласія Инспекціи временныя постройки и устройства съ тѣмъ, чтобы таковыя были замѣняемы постоянными во время эксплоатаціи.

§ 2.

Планъ направленія и продольный профиль дороги.

Утвержденные Министерствомъ Путей Сообщенія планъ направленія Тамбово-Камышинской дороги	Лебедянь-Елецкой вѣтви	Общее направленіе Сердобской вѣтви и ея длина имѣютъ быть опредѣлены подробными техническими изысканіями. Планъ направленія дороги

въ масштабѣ 10 верстъ въ дюймѣ, и продольный ея профиль, въ масштабѣ $\frac{1}{10,000}$ для горизонтальныхъ измѣреній и $\frac{1}{1,000}$ для вертикальныхъ,

		составленные на основаніи упомянутыхъ изысканій,

въ совокупности съ требованіями настоящихъ техническихъ условій, принимаются за основаніе для составленія исполнительнаго проекта общаго устройства дороги, подлежащаго представленію Обществомъ на утвержденіе Министерства Путей Сообщенія.

§ 3.

Исполнительный проектъ.

Исполнительный проектъ долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

а) линія желѣзной дороги отъ станціи Тамбовъ, Козлово-Саратовской желѣзной дороги, до города Камышина должна проходить чрезъ село Уварово и городъ Балашовъ;	а) линія желѣзной дороги должна направляться отъ ст. Лебедянь Раненбургъ-Данковской и Лебедянской вѣтвей Рязанско-Козловской желѣзной дороги къ г. Ельцу на соединеніе со станціей Орловско-Грязской желѣзной дороги;	а) линія желѣзной дороги должна направляться отъ г. Сердобска, Саратовской губерніи, къ ст. Ртищево Козлово-Саратовской ж. д. или иному пункту этой дороги, ближайшему къ ст. Ртищево;

б) предѣльные подъемы 0,008, а радіусы закругленій 200 саж.;

в) между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, должна быть оставлена прямая часть не менѣе 25 саж.;

г) подъемы сплошные, или слѣдующіе непрерывно одинъ за другимъ не должны представлять въ общей сложности возвышенія высшей точки надъ низшею болѣе

25 саж.	28 саж.

При необходимости подняться выше упомянутаго предѣла,

25 саж.	28 саж.

подъемы должны быть отдѣлены другъ отъ друга, или горизонтальными площадками, длиною не менѣе 150 саж., или участками съ уклономъ не круче 0,002 и длиною не менѣе 200 саж.;

д) если два продольныхъ склона направлены въ противоположныя стороны и оба круче 0,002, то между ними долженъ быть оставленъ участокъ длиною не менѣе 75 саж., на которомъ склонъ долженъ быть не круче 0,002;

е) переломы проектной линіи продольнаго профиля земляного полотна должны быть отдалены отъ точекъ перехода изъ прямыхъ частей въ кривыя на разстояніе не менѣе 10 саж.;

ж) предѣльные подъемы въ 0,008 не должны совпадать съ кривыми, описанными радіусомъ менѣе 250 саж.;

з) на всѣхъ станціяхъ и разъѣздахъ главный и разъѣздные пути должны быть горизонтальны; въ исключительныхъ случаяхъ дозволяется располагать станціи и разъѣзды на уклонахъ не круче 0,002;

и) длина станціонныхъ площадокъ должна быть

не менѣе 500 саж. для станцій II класса	

не менѣе 300 саж. для станцій III и IV классовъ и не менѣе 250 саж. для станцій V класса и разъѣздовъ;

к) станціи должны быть по возможности расположены на прямыхъ частяхъ дороги. Въ случаѣ необходимости, станціи и разъѣзды могутъ быть располагаемы и на кривыхъ.

II. Отчужденіе.

§ 4.

Отчужденіе земель подъ дорогу.

Отчужденіе земель должно быть сдѣлано для устройства полотна дороги подъ два пути и для устройства всѣхъ принадлежностей дороги согласно симъ техническимъ условіямъ. Полоса отчужденія не должна представлять нигдѣ ширины менѣе 10 саж. съ каждой стороны, считая отъ оси полотна пути. При значительной цѣнности имуществъ, подлежащихъ отчужденію, допускается, какъ исключеніе изъ этого правила, уменьшеніе ширины отчуждаемой полосы до 6 саж. съ каждой стороны отъ оси полотна дороги.

При проведеніи земляного полотна въ лѣсной мѣстности, гдѣ, въ случаѣ вырубки лѣса, дорога подвергнется снѣжнымъ заносамъ, вдоль границъ, въ предѣлахъ полосы отчужденія, часть лѣса въ ширину не менѣе 4-хъ саж. должна быть оставлена невырубленною.

При станціяхъ и разъѣздахъ отчужденіе земли должно быть произведено въ количествѣ, соотвѣтствующемъ потребностямъ станцій и разъѣздовъ.

III. Земляное полотно. Отведеніе воды.

§ 5.

Поперечный профиль земляного полотна.

Земляное полотно дороги должно быть устроено на всемъ протяженіи для одного пути шириною 2,40 саж., за исключеніемъ станцій, гдѣ ширина полотна опредѣляется въ соотвѣтствіи съ числомъ станціонныхъ путей.

Канавы въ выемкахъ должны быть глубиною не менѣе 0,25 саж., при ширинѣ по дну не менѣе 0,20 саж. Откосы сихъ канавъ со стороны полотна

могутъ	должны	могутъ

имѣть одиночный уклонъ, за исключеніемъ тѣхъ канавъ, по которымъ будетъ пропускаться вода изъ сосѣднихъ лощинъ, а также выемокъ, расположенныхъ на косогорахъ или въ сырыхъ непрочныхъ грунтахъ, гдѣ означенные откосы должны быть не круче полуторныхъ. Откосы канавъ со стороны противуположной полотну должны имѣть пологость откосовъ выемки.

§ 6.

Откосы выемокъ и насыпей.

Въ выемкахъ откосы устраиваются полуторные или болѣе пологіе, соотвѣтственно свойствамъ грунтовъ. Въ грунтахъ каменистыхъ и въ грунтахъ, допускающихъ болѣе крутые откосы, пологость выемочныхъ откосовъ можетъ быть соотвѣтственно уменьшена.

Откосы насыпей должны имѣть пологость не менѣе полутора основанія на одну высоту.

Откосы, въ мѣрѣ надобности, должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены. Бровки насыпей высотою въ 2 саж. и болѣе, должны быть обдернованы.

Откосы насыпей, омываемыхъ весенними водами или случайными паводками, должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены въ предѣлахъ затопленія и волненія и, сверхъ того, на 0,25 саж. выше этой полосы.

Дамбы на разливахъ рѣкъ должны быть подняты не менѣе какъ на 0,50 саж. выше самаго высокаго горизонта водъ.

При глубинѣ же разлива не болѣе 0,30 саж. и на малыхъ водотокахъ, поверхность полотна насыпи должна быть поднята надъ горизонтомъ воды не менѣе какъ на 0,25 саж.

Тамъ, гдѣ Министерство Путей Сообщенія признаетъ нужнымъ, насыпи должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооруженіями.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ, у подошвы насыпей, въ видахъ уменьшенія силы продольнаго теченія воды въ резервахъ и предохраненія основанія насыпей отъ подмывовъ, должны быть устроены выступы внутрь резерва, въ видѣ траверсовъ.

Если насыпь земляного полотна устраивается на косогорѣ, то основаніе подъ насыпь приготовляется уступами, имѣющими уклонъ къ горѣ, а при значительной крутизнѣ косогора, должны быть устроены каменныя подпорныя стѣнки.

Наименьшее разстояніе заложенія резерва отъ подошвы насыпи должно быть не менѣе 0,50 саж. при высотѣ насыпей до 1 саж., не менѣе 1 саж.—при высотѣ ихъ отъ 1 до 3 саж., и не менѣе 1,50 саж.—при высотахъ насыпей, превосходящихъ 3 саж. Наименьшее разстояніе заложенія кавальеровъ отъ ребра выемки должно быть не менѣе 4-хъ саж. при предположеніи откосовъ не круче полуторныхъ.

§ 7.

Отведеніе воды отъ полотна дороги.

	Въ выемкахъ должны быть устроены канавы (кюветы) съ обѣихъ сторонъ полотна.	

Въ мѣстахъ, имѣющихъ скатъ къ сторонѣ выемки, устраиваются нагорныя канавы. Въ случаѣ устройства таковыхъ, онѣ должны отстоять не ближе 2,5 саж. отъ верхняго ребра откоса выемки, при предположеніи откоса не круче полуторнаго, и притомъ имѣть достаточную глубину и уклонъ, для свободнаго стока воды съ прилегающаго косогора.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть оставляемо съ нагорной стороны застоевъ воды, могущей просачиваться въ откосъ.

Резервы, вынутые вдоль полотна, должны имѣть уклонъ отъ полотна и вода изъ резервовъ должна быть спущена въ пониженныя мѣста.

IV. Искусственныя сооруженія. Переѣзды.

§ 8.

Мосты и трубы.

Мосты чрезъ рѣки судоходныя и съ значительнымъ ледоходомъ, а равно и мосты высотою болѣе 6 саж., должны быть построены на каменныхъ или

металлическихъ опорахъ съ желѣзнымъ верхнимъ строеніемъ.	металлическихъ опорахъ.

Части мостовъ чрезъ судоходныя рѣки, расположенныя внѣ фарватера и не подверженныя ледоходу, а равно и остальные мосты и мостики могутъ быть и деревянные.

Въ особыхъ случаяхъ, когда при переходѣ глубокихъ балокъ отмѣтки превышаютъ 6 саж., устройство деревянныхъ мостовъ допускается лишь при условіи, чтобы нижнія части опоръ, по крайней мѣрѣ на величину превышенія 6 саж., были устраиваемы изъ камня или хорошаго

кирпича.	кирпича.	кирпича и такихъ размѣровъ, чтобы впослѣдствіи при замѣнѣ деревяннаго моста каменнымъ или металлическимъ, каменныя части опоръ могли быть надстроены безъ увеличенія ширины и длины ихъ.

Трубы могутъ быть каменныя, чугунныя и бетонныя.

Отверстіе каменныхъ трубъ у пятъ свода должно быть не менѣе 0,40 саж. Устройство трубъ допускается въ тѣхъ лишь мѣстахъ, гдѣ по расчету надъ сводомъ трубы останется слой насыпи толщиною безъ балласта не менѣе 0,50 саж.; при меньшей

толщинѣ этого слоя должны быть устраиваемы открытые мосты.	насыпи должны быть устроены открытые мосты.	толщинѣ этого слоя должны устраиваться открытые мосты.

Для удобства прогона скота чрезъ полотно дороги, взамѣнъ трубъ слѣдуетъ, по возможности, устраивать открытые мосты отверстіемъ не менѣе 2-хъ саж. въ тѣхъ случаяхъ, когда нижнее очертаніе пролетной части моста можетъ быть поднято надъ лоткомъ не менѣе какъ на одну сажень.

Мосты должны быть настолько подняты надъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы отъ нижней поверхности мостовыхъ фермъ до этого уровня было не менѣе 0,50 саж. На малыхъ же водотокахъ и суходолахъ, гдѣ горизонтъ весеннихъ водъ опредѣляется по нормамъ Köstlin'а, возвышеніе нижняго очертанія пролетной части моста надъ такимъ опредѣленнымъ по расчету горизонтомъ должно быть не менѣе 0,25 саж., при чемъ подферменные камни или мауерлаты въ металлическихъ мостахъ и низъ подкосовъ или верхнія насадки въ деревянныхъ мостахъ, не должны быть покрываемы водой.

Въ мостахъ чрезъ судоходныя и сплавныя рѣки величина этого подъема должна удовлетворять условіямъ судоходства или сплава и мосты эти не должны стѣснять судоходства или сплава.

Мосты длиною болѣе 7 саж. должны быть устраиваемы на прямыхъ и горизонтальныхъ частяхъ пути. При надобности расположить мостъ на кривой, таковой долженъ быть подраздѣленъ на пролеты, не превосходящіе 5-ти саж. каждый.	Мосты на каменныхъ опорахъ при пролетѣ болѣе 7 саж., а деревянные мосты длиною болѣе 15 саж. должны быть устраиваемы на прямыхъ и горизонтальныхъ частяхъ пути. При надобности располагать мосты на каменныхъ опорахъ пролетомъ болѣе 7 саж., а деревянные мосты при пролетѣ болѣе 5 саж. на кривыхъ, такіе мосты должны быть подраздѣляемы на пролеты, не превосходящіе 5-ти саж. каждый.

При подходахъ къ мостамъ, расположеннымъ въ прямыхъ частяхъ пути, длина прямыхъ участковъ передъ

началами	устоями	началомъ

такихъ мостовъ, должна быть по возможности не менѣе 5 саж.

Точки переломовъ продольнаго профиля дороги должны отстоять отъ начала мостовъ не

менѣе 10 саж.	менѣе 10 саж.	ближе 10 саж.

На мостахъ высотою въ 2 саж. и болѣе должны быть устроены перила по всей длинѣ моста.

Въ случаѣ надобности, при мостахъ должны быть устроены струенаправляющія или струеотводныя входныя и выходныя дамбы.

Входные и выходные лотки трубъ должны быть укрѣплены отъ размыва.

§ 9.

Отверстія мостовъ и трубъ.

Число и отверстія мостовъ и трубъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ водъ. Общество обязано произвести подробныя изысканія, необходимыя для опредѣленія величины сихъ отверстій.

§ 10.

Опоры мостовъ.

Кладка каменныхъ опоръ мостовъ отъ основанія до уровня на 0,25 саж. выше горизонта высокихъ водъ, равно какъ подферменные камни и лицевыя части каменныхъ трубъ должны быть выведены на цементномъ растворѣ. Въ мостахъ на рѣкахъ и ручьяхъ, на которыхъ не бываетъ ледохода, лицевыя части каменныхъ опоръ могутъ быть сдѣланы изъ отборнаго бутоваго камня съ приколкою.

Цокольный рядъ во всѣхъ мостахъ и углы въ мостахъ, устраиваемыхъ на рѣкахъ и рѣчкахъ съ ледоходомъ, должны быть изъ тесаннаго камня съ притесанными постелями и засенками, съ допущеніемъ грубой отески лица.

Дно рѣкъ у мостовыхъ опоръ должно быть укрѣплено въ мѣрѣ, необходимой для огражденія опоръ отъ подмывовъ.

Конусы насыпей	Конусы и откосы насыпей	Конусы насыпей

при сопряженіи ихъ съ обратными стѣнками и откосными крыльями трубъ, а также и съ мостовыми устоями могутъ имѣть одиночный уклонъ, но должны быть вымощены камнемъ отъ ихъ подошвы на 0,50 саж., выше уровня высокихъ водъ; остальная часть конусовъ должна быть или вымощена, или же обдернована.

При сопряженіи насыпи съ деревяннымъ мостомъ, откосъ ея долженъ быть не круче полуторнаго, съ обдѣлкою, какъ указано выше.

Засыпка земли за устоями мостовъ и стѣнами трубъ должна быть сдѣлана слоями съ утрамбовкою, а за мостовыми устоями и съ устройствомъ дренажа.

При проектированіи деревянныхъ мостовъ высотою болѣе 2-хъ саж., должна быть предвидѣна возможность замѣны ихъ постоянными сооруженіями.

§ 11.

Коэффиціенты сопротивленія матеріаловъ въ мостахъ. При проектированіи мостовъ, Общество подчиняется послѣдне-установленнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія нормамъ относительно нагрузокъ и коэффиціентовъ прочнаго сопротивленія матеріаловъ.

§ 12.

Переѣзды. Число переѣздовъ чрезъ желѣзную дорогу должно удовлетворять мѣстнымъ потребностямъ. Распредѣленіе ихъ подлежитъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

Переѣзды въ уровень съ рельсами должны быть вымощены, шоссированы или покрыты деревяннымъ настиломъ, въ предѣлахъ верхней поверхности земляного полотна.

Крутизна въѣздовъ и съѣздовъ при пересѣченіяхъ желѣзной дороги не должна превышать 0,05 саж., но на протяженіи 2-хъ саж. отъ оси полотна въ обѣ стороны пути продольный профиль проѣзжей дороги, пересѣкающей полотно, долженъ быть горизонтальный.

Насыпи, устроенныя для въѣзда на переѣздъ должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ изгородями или надолбами, а поверхность ихъ должна быть содержима въ состояніи, удобномъ для проѣзда.

Для пропуска водъ при переѣздахъ должны быть сдѣланы надлежащія устройства.

Барьеры могутъ быть деревянные или металлическіе и устраиваются только у охраняемыхъ переѣздовъ.

Ширина отверстія путепроводовъ, въ случаѣ проведенія желѣзной дороги надъ проѣзжею и наименьшая ширина между перилами путепроводовъ, въ случаѣ проведенія проѣзжей дороги надъ желѣзною, должна быть: для шоссе, сельскихъ улицъ и дорогъ губернскихъ и уѣздныхъ—не менѣе 2,50 саж., проселочныхъ и полевыхъ дорогъ—не менѣе 1,50 саж. Ширина путепроводовъ въ городахъ опредѣляется по указанію Министерства Путей Сообщенія.

Путепроводы, если высота ихъ не превосходитъ 6 саж., могутъ быть деревянные. Наименьшая высота путепроводовъ, считая оную отъ поверхности проѣзжей дороги, допускается въ 2 сажени до нижняго бруса, если путепроводъ балочной системы, а въ путепроводахъ арочной системы 2,50 саж.—до ключа.

Въ случаѣ проведенія желѣзной дороги въ уровнѣ съ проѣзжею, ширина переѣзда чрезъ желѣзную дорогу должна быть не менѣе 1,5 саж., а на трактахъ и дорогахъ, по которымъ производится значительный прогонъ скота, переѣзды должны быть уширены до 3-хъ саж.; на городскихъ улицахъ ширина переѣздовъ опредѣляется

Инспекторомъ. | мѣстнымъ Инспекторомъ.

Охраняемые переѣзды должны быть устроены: на городскихъ и сельскихъ улицахъ, на большихъ торговыхъ трактахъ и въ тѣхъ выемкахъ и мѣстахъ, гдѣ съ переѣзда приближающійся поѣздъ не видѣнъ на разстояніи 200 саж., а равно и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ

Инспекторъ | мѣстный Инспекторъ.

признаетъ это необходимымъ.

V. Верхнее строеніе.

§ 13.

Ширина пути. Нормальная ширина пути, считая между внутренними гранями рельсовъ, опредѣляется въ 0,714 саж. (5 ф.); ширина междопутья на станціяхъ и разъѣздахъ, считая оную между осями двухъ смежныхъ путей, должна быть не менѣе 2,25 саж. Ширина междопутій, въ которыхъ располагаются промежуточныя платформы и колонны гидравлическихъ крановъ, должна быть не менѣе 2,45 саж., считая между осями двухъ смежныхъ путей.

§ 14.

Балластъ. Баластный слой долженъ быть изъ гравія, песка или щебня.

Ширина баластнаго слоя поверху должна быть не менѣе 1,35 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ, разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса пути до верхняго ребра баласта должно быть не менѣе 0,32 саж. Толщина балластнаго слоя должна быть не менѣе 0,16 саж., считая подъ подошвами рельсовъ.

§ 15.

Поперечины. Поперечины должны быть длиною не менѣе 1,15 саж.

Для главнаго пути онѣ допускаются пластинныя изъ дубоваго лѣса, шириною въ основаніи 6 верш., толщиною 3 верш., или сосновыя брусковыя, сдѣланныя изъ лѣса, толщиною отъ $5^1/_2$ до 6 верш., отесаннаго на два канта, и пластинныя, шириною $6^1/_2$ верш. и толщиною $3^1/_4$ верш.

Для запасныхъ путей и вѣтвей допускаются сосновыя пластинныя шпалы шир. 6 и толщ. 3 верш.

При постройкѣ дороги могутъ быть укладываемы на главныхъ путяхъ сосновыя поперечины, размѣровъ указанныхъ выше для запасныхъ путей, съ тѣмъ однако же, чтобы во время эксплоатаціи, при смѣнѣ сихъ шпалъ, таковыя были замѣнены шпалами размѣровъ, указанныхъ для главнаго пути.

Чертежи расположенія шпалъ подъ рельсами различныхъ профилей и длинъ подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 16.

Рельсы. Рельсы укладываются какъ новые, такъ и снятые съ главныхъ путей Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской желѣзныхъ дорогъ и годные для дальнѣйшей службы.

Новые рельсы должны быть стальные, вѣсомъ не менѣе 20 фунт. *) въ погонномъ футѣ; рельсы же, бывшіе уже въ употребленіи, могутъ быть стальные и желѣзные, при чемъ вѣсъ желѣзныхъ долженъ быть не менѣе 24 фунтовъ въ пог. футѣ.	Разрѣшается употреблять новые стальные рельсы вѣсомъ не менѣе 18 фунтовъ въ погонномъ футѣ типа, утвержденнаго для Сибирской желѣзной дороги; рельсы же, бывшіе уже въ употребленіи, могутъ быть стальные и желѣзные, при чемъ вѣсъ желѣзныхъ долженъ быть не менѣе 24 фунтовъ въ погонномъ футѣ.

Форма и размѣры новыхъ рельсовъ должны быть опредѣлены чертежами въ натуральную величину, подлежащими утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

Испытаніе и пріемка рельсовъ должны производиться согласно установленнымъ на сей предметъ техническимъ условіямъ.

§ 17.

Рельсовый путь. Рельсы должны быть уложены въ одинъ путь съ надлежащимъ количествомъ разъѣздныхъ и запасныхъ путей.

Въ первое время укладываются лишь наиболѣе необходимые разъѣздные и запасные пути; остальные же могутъ быть уложены впослѣдствіи, въ мѣрѣ дѣйствительной необходимости.

§ 18.

Скрѣпленія рельсовъ. Новые рельсы на всемъ протяженіи ихъ укладки, должны быть скрѣплены во всѣхъ стыкахъ фасонными накладками съ обѣихъ сторонъ и уложены со стыками на вѣсу, а рельсы, бывшіе въ употребленіи, могутъ быть уложены съ тѣми же скрѣпленіями и въ томъ же видѣ, въ какомъ находились раньше, т. е. со стыками на вѣсу или на шпалѣ.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку, должны быть подложены подъ новые рельсы желѣзныя трехдырныя подкладки, а на кривыхъ частяхъ пути, описанныхъ радіусомъ въ 300 саж. и менѣе, рельсы должны быть уложены чрезъ шпалу на такихъ же трехдырныхъ подкладкахъ по всему протяженію кривыхъ.

---

*) При укладкѣ пути

Тамбово-Камышинской желѣзной дороги | желѣзно-дорожной вѣтви отъ Лебедяни до Ельца

Обществу Рязанско-Уральской жел. дороги разрѣшено употребить 18 фунтовые рельсы типа утвержденнаго для Сибирской жел. дороги.

Рельсъ долженъ быть прибитъ къ каждой поперечинѣ не менѣе чѣмъ двумя костылями, а на поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку и въ кривыхъ частяхъ пути, въ мѣстахъ укладки послѣдняго на трехдырныхъ подкладкахъ, рельсы должны быть прибиты къ каждой шпалѣ 3-мя костылями; при чемъ, добавочные костыли на кривыхъ малаго радіуса забиваются: на наружномъ рельсѣ—съ внѣшней, а на внутреннемъ—съ внутренней стороны пути.

Рельсовыя накладки должны быть свинчены въ каждомъ стыкѣ 4-мя болтами.

Формы и размѣры новыхъ скрѣпленій опредѣляются чертежами въ настоящую величину, подлежащими утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

VI. Станціи.

§ 19.

Станціи.

Общее число станцій и разъѣздовъ опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы разстояніе между ними удовлетворяло полной пропускной способности согласно § 1, при чемъ первоначально могутъ быть устроены только станціи и разъѣзды, требующіеся въ зависимости отъ ожидаемаго первоначальнаго движенія.

Кромѣ станцій и разъѣздовъ, на пути между ними, могутъ быть устроены, въ случаѣ надобности, добавочные остановочные пункты для пріема пассажировъ и грузовъ.

Станціи должны быть по возможности размѣщены вблизи населенныхъ пунктовъ и пересѣченій желѣзнодорожною линіею торговыхъ и почтовыхъ трактовъ.

Станціи могутъ быть II, III, IV и V классовъ.

Кромѣ конечныхъ станцій Лебедянь и Елецъ, на вѣтви должно быть расположено не менѣе трехъ промежуточныхъ станцій, изъ числа коихъ одна IV кл. и двѣ—V класса. Промежуточныя станціи должны быть по возможности помѣщены вблизи населенныхъ пунктовъ и пересѣченій желѣзнодорожной линіи съ торговыми и почтовыми трактами.

На Сердобской вѣтви должны быть расположены двѣ конечныя станціи.

На площадкахъ, предназначенныхъ для устройства разъѣздовъ, должны быть, въ случаѣ надобности, устроены, по требованію Министерства Путей Сообщенія, полустанціи, хотя бы устройство самаго разъѣзда и не вызывалось еще потребностями движенія поѣздовъ въ количествѣ, указанномъ въ § 1.

Станціи, на которыхъ производится смѣна паровозовъ, должны быть располагаемы на взаимныхъ разстояніяхъ не болѣе 150 верстъ.

При расположеніи паровозныхъ депо принимается во вниманіе возможность непрерывнаго движенія поѣздовъ между станціей Богоявленскъ Рязанско-Козловской желѣзной дороги и станціей Елецъ Лебедянь-Елецкой вѣтви.

Кромѣ станцій и разъѣздовъ, на пути между ними могутъ быть устроены, въ случаѣ надобности, добавочные остановочные пункты для пріема пассажировъ и грузовъ, съ устройствомъ помѣщеній и приспособленій для нихъ, но безъ укладки разъѣздныхъ путей и устройства телеграфнаго поста. Въ подлежащихъ случаяхъ можетъ быть допущено лишь означеніе остановочнаго пункта особаго вида указателемъ.

1

Движеніе поѣздовъ можетъ быть производимо паровозами изъ ближайшаго депо Козлово-Саратовской ж. дороги.

Расположеніе путей и построекъ на станціяхъ должно быть сдѣлано съ такимъ расчетомъ, чтобы въ послѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Расположеніе станціонныхъ построекъ должно удовлетворять установленнымъ правиламъ предѣльнаго приближенія строеній къ путямъ желѣзныхъ дорогъ.

Водоемныя зданія должны быть располагаемы не ближе 6 саж. отъ рельсовыхъ путей.

§ 20.

Станціонныя постройки и система ихъ устройства.

Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть поименовано въ особой вѣдомости, приложенной къ проекту дороги.

Станціонныя постройки, кромѣ паровозныхъ сараевъ, могутъ быть деревянныя на деревянныхъ обожженныхъ стульяхъ.—Паровозные сараи должны быть кирпичные или каменные.

Въ водоемныхъ зданіяхъ баки для воды должны быть установлены на несгораемыхъ опорахъ.

Кровли пассажирскихъ домовъ, паровозныхъ сараевъ и водоемныхъ зданій должны быть изъ несгораемаго матеріала (желѣзныя, черепичныя и толевыя).

Кровли прочихъ станціонныхъ построекъ допускаются: тесовыя, гонтовыя и драневыя.

Стѣны и потолки внутри пассажирскихъ домовъ и жилыхъ помѣщеній могутъ быть оставлены безъ оштукатурки и безъ оклейки обоями.

Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ вторыхъ этажей должны быть устроены черные и чистые деревянные полы.

Въ помѣщеніяхъ, не предназначенныхъ для жилья, въ залахъ III класса, сѣняхъ, корридорахъ и багажныхъ отдѣленіяхъ допускаются асфальтовые полы. Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ первыхъ этажей допускаются одиночные деревянные полы на лагахъ, въ сѣняхъ же

кирпичные, бетонные и плитные. | и кирпичные.

Деревянные полы могутъ быть некрашенные.

Въ паровозныхъ сараяхъ полы могутъ быть деревянные, асфальтовые или каменные (кромѣ булыжныхъ).

У наружныхъ дверей

пассажирскихъ и жилыхъ | пассажирскихъ зданій и жилыхъ

помѣщеній, при которыхъ не устроено сѣней, должны быть устроены тамбуры.

При постройкѣ станціонныхъ домовъ и жилыхъ помѣщеній, паровозныхъ сараевъ, водоемныхъ и водоподъемныхъ зданій должны быть соблюдены необходимыя условія въ отношеніи отопленія и вентиляціи.

§ 21.

Пассажирскіе дома и пассажирскія платформы.

Внутреннее помѣщеніе пассажирскихъ домовъ, предназначенное собственно для пассажировъ и для станціонной службы (не считая квартиръ для служащихъ), должно составлять

не менѣе 60 кв. саж. на станціяхъ II класса, не менѣе 30 кв. саж. на станціяхъ III и IV классовъ съ буфетами, не менѣе 20 кв. саж. на станціяхъ IV класса безъ буфетовъ

не менѣе 30 кв. саж. на станціи IV класса (съ буфетомъ)

и не менѣе 10 кв. саж. на станціяхъ V класса и на разъѣздахъ.

не менѣе 30 кв. саж. на каждой изъ двухъ оконечныхъ станцій. Въ случаѣ примыканія вѣтви къ станціи Ртищево, устройство особыхъ пассажирскихъ помѣщеній на таковой не потребуется и станція будетъ общая съ существующей ст. Козлово-Саратовской ж. дороги. На разъѣздахъ пассажирскія помѣщенія должны быть не менѣе 10 кв. саж.

Въ вышеозначенной площади не считается площадь занимаемая стѣнами, корридорами, тамбурами, холодными сѣнями, чуланами и лѣстницами.

Зданіе станціи Тамбовъ, Козлово-Саратовской ж. д., къ которой примыкаетъ Тамбово-Камышинская линія, можетъ быть общимъ для обѣихъ дорогъ.	Пассажирскія помѣщенія на конечныхъ станціяхъ дороги допускаются общія съ существующими на станціяхъ Лебедянь и Елецъ (Орловско-Грязской ж. д.).	

Для потребностей почтоваго вѣдомства отводятся въ пассажирскихъ домахъ станцій помѣщенія, въ случаѣ требованія указаннаго вѣдомства, въ размѣрахъ, опредѣленныхъ ВЫСОЧАЙШЕ утвержденными 9 января 1873 года временными правилами о перевозкѣ почтъ по желѣзнымъ дорогамъ (ст. 13 правилъ).

На одной изъ станцій дороги должна быть отведена комната для Инспектора желѣзной дороги.	

При станціяхъ должны быть устроены помѣщенія для заправки лампъ.

Вышина пассажирскихъ помѣщеній въ зданіяхъ должна быть не менѣе 5 аршинъ.

Пассажирскіе дома допускается располагать въ отдаленіи до 10 саж. отъ пассажирскихъ платформъ.

Платформы при пассажирскихъ домахъ и промежуточныя между путями должны быть одинаковой вышины по всей дорогѣ—0,125 саж. надъ головкою рельса. Поверхность платформъ можетъ быть деревянная, шлаковая, шоссированная или въ видѣ садовой дорожки.

Длина пассажирскихъ платформъ должна быть не менѣе

50 саж. на станціяхъ II класса и 30 саж. на станціяхъ III и IV классовъ,	30 саж. на станціяхъ IV класса,	30 пог. саж. на конечныхъ станціяхъ, а на разъѣздахъ не менѣе 10 саж.

а на прочихъ станціяхъ и разъѣздахъ 10 саж.

Ширина пассажирскихъ платформъ должна быть не менѣе 2-хъ саж., промежуточныхъ не менѣе 1 саж.

При каждомъ пассажирскомъ помѣщеніи должно быть построено отхожее мѣсто.

§ 22.

Паровозные сараи.

При проектированіи помѣщеній для паровозовъ въ паровозныхъ сараяхъ, соблюдается правило, чтобы разстояніе между крайнимъ путемъ и стѣною зданія было не менѣе 1,25 саж., а междопутья были не менѣе 1,50 саж.

Паровозные сараи должны быть свѣтлые, отапливаемые и съ приспособленіями для отвода дыма и воды.

Кочегарныя ямы должны имѣть стѣны на общемъ каменномъ или кирпичномъ фундаментѣ.

На станціяхъ съ оборотными депо должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной прислуги и кромѣ того на нѣкоторыхъ изъ станцій, гдѣ въ семъ окажется надобность, должны быть устроены дежурныя комнаты для поѣздной прислуги.	На одной изъ оконечныхъ станцій вѣтви, должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной и поѣздной прислуги.	На станціи Сердобскъ
Помѣщенія для отдыха паровозной и поѣздной прислуги	Помѣщенія для отдыха паровозной прислуги и кондукторскихъ бригадъ	

должны быть снабжены кроватями, умывальниками, столами, скамейками и шторами.

§ 23.

Товарныя платформы.

Для склада товаровъ на станціяхъ, должны быть устроены товарныя платформы шириною не менѣе 4-хъ саж., на деревянныхъ обожженныхъ столбахъ или земляныя съ деревяннымъ, шлаковымъ, асфальтовымъ или бетоннымъ поломъ.

Кромѣ товарныхъ платформъ на станціяхъ устраиваются, въ потребномъ количествѣ, пакгаузы или закрытыя складочныя помѣщенія, съ надлежащими приспособленіями для нагрузки и выгрузки.

Въ пакгаузы можетъ быть обращена и часть крытыхъ товарныхъ платформъ, посредствомъ обшивки боковъ.

Во время сооруженія дороги можетъ быть построена только часть всего опредѣленнаго по разцѣночной вѣдомости количества товарныхъ платформъ, но съ тѣмъ, чтобы недостающее количество было построено по выясненіи дѣйствительной потребности.

§ 24.

Водоснабженіе.

Станціи съ водоснабженіемъ должны быть обезпечены доброкачественною водою для безпрепятственнаго пропуска, указаннаго въ § 1, наибольшаго числа

поѣздовъ по участкамъ дороги.	поѣздовъ.

Вода должна быть проведена на станціи преимущественно изъ рѣкъ и, лишь при отсутствіи вблизи живыхъ источниковъ воды, можетъ быть допущено снабженіе станцій водою изъ пруда или колодца. Въ крайнемъ случаѣ водоснабженіе для паровозовъ можетъ быть устроено на перегонахъ между станціями.

Станціи съ водоснабженіемъ устраиваются на такомъ разстояніи другъ отъ друга, чтобы количество воды, вмѣщающееся въ тендерномъ бакѣ, было достаточно для питанія паровоза на перегонѣ между ними, при чемъ принимается въ соображеніе и случай возможной порчи водоснабженій.	Водоснабженіе устраивается на станціяхъ или на перегонахъ между ними на такомъ разстояніи другъ отъ друга, чтобы количество воды, вмѣщающееся въ тендерномъ бакѣ, было достаточно для питанія паровоза на перегонѣ между ними, при чемъ, на случай возможной порчи водоснабженій, должны быть устроены, или дополнительныя водоснабженія на перегонахъ, или запасные баки на станціяхъ съ водоснабженіемъ.

Водопроводныя трубы напорныя и всасывающія должны быть чугунныя; часть же распредѣлительныхъ трубъ, находящихся внѣ водоемныхъ зданій и фундаментовъ подъ гидравлическіе краны, на нѣсколькихъ станціяхъ, съ особаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, можетъ быть и керамиковая Боровичскаго завода „Новь", при соблюденіи, въ послѣднемъ случаѣ, слѣдующихъ условій:

а) сосѣднія станціи должны имѣть вполнѣ обезпеченныя водоснабженія;

б) поглощаемая до насыщенія керамиковыми трубами вода должна составлять не болѣе 4% ихъ вѣса;

в) сѣрная кислота, 25% крѣпости, не должна оказывать разрушающаго дѣйствія на глазурь;

г) стыки должны быть запаяны составомъ изъ асфальта съ гудрономъ;

д) трубы должны выдерживать безъ повреждения, а въ уложенномъ водопроводѣ на поверхности трубъ не должно выступать сырости, при испытаніи ихъ внутреннимъ давленіемъ не менѣе 80 фунтовъ на квадратный дюймъ;

и е) въ случаѣ неудовлетворительной службы керамиковыхъ трубъ, таковыя должны быть безъ замедленія замѣнены чугунными.

Напорныя и всасывающія трубы должны имѣть діаметръ не менѣе 4-хъ дюймовъ.

Распредѣлительныя трубы, отъ бака водоемнаго зданія до путевыхъ гидравлическихъ крановъ, должны имѣть діаметръ не менѣе 5-ти дюймовъ.

Водоподъемныя машины и насосы могутъ быть параваго, керосиноваго, коннаго или ручного дѣйствія; въ видѣ вспомогательныхъ допускаются и вѣтровые двигатели. Баки для воды должны быть изъ котельнаго желѣза. Они должны быть помѣщены, или въ отдѣльныхъ зданіяхъ, или

въ пристройкахъ къ паровознымъ сараямъ.	въ паровозныхъ сараяхъ.

При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ, не входящія въ общую площадь обязательныхъ для Общества къ постройкѣ жилыхъ помѣщеній.

Возвышеніе дна бака	Возвышеніе дна основного бака	Возвышеніе дна бака

надъ уровнемъ рельсовъ должно быть не менѣе 4 саж.

Вмѣстимость каждаго отдѣльнаго бака на станціи должна быть не менѣе 4 куб. саж.

При бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды и водоразборные краны.

Для подачи воды въ тендера на станціяхъ безъ депо должны быть установлены отдѣльные гидравлическіе краны, которыхъ на первое время допускается поставить по одному на каждую изъ сихъ станцій. На станціяхъ же съ депо могутъ быть устроены наружные стѣнные краны, при чемъ устройство отдѣльныхъ гидравлическихъ крановъ не обязательно.

Паровозные сараи должны быть снабжены кранами для промывки паровозовъ.

Количество и родъ работъ и поставокъ по водоснабженію должны быть опредѣлены особою вѣдомостью, представляемою при исполнительномъ проектѣ, для каждой станціи отдѣльно.

§ 25.

Жилые дома. Жилыя помѣщенія для служащихъ могутъ быть построены въ общихъ зданіяхъ съ помѣщеніемъ для пассажировъ, или отдѣльно.

Жилые дома могутъ быть деревянные на деревянныхъ обожженныхъ стульяхъ.

Высота жилыхъ комнатъ должна быть не менѣе 1,50 саж.

Деревянные жилые дома должны быть одноэтажные.

§ 26.

Службы. При пассажирскихъ и жилыхъ домахъ должны быть построены отхожія мѣста, сараи, погреба или ледники и помойныя ямы.

Отхожія мѣста для пассажировъ должны быть устроены не менѣе какъ на 4 мѣста.

При устройствѣ отхожихъ мѣстъ и помойныхъ ямъ должны быть приняты мѣры противъ зловонія.

§ 27.

Подъѣзды къ станціямъ. Ограды. Подъѣзды отъ городовъ къ пассажирскимъ зданіямъ и товарнымъ платформамъ, въ предѣлахъ

отчужденной территоріи, должны быть вымощены	отчужденія, должны быть вымощены камнемъ	отчужденной территоріи, должны быть вымощены камнемъ твердой породы

или шоссированы. На прочихъ же станціяхъ мостовая или шоссе устраиваются лишь по длинѣ пассажирскихъ зданій, а остальная часть подъѣздныхъ дорогъ должна быть содержима въ состояніи, удобномъ для проѣзда.

Станціонныя ограды могутъ состоять изъ деревянныхъ нестроганныхъ и неокрашенныхъ заборовъ, плетней, а также изъ канавъ съ валиками, обсаженными живою изгородью.

§ 28.

Разъѣздные пути, переводы и другія станціонныя принадлежности. Длина разъѣздныхъ путей, назначаемыхъ для скрещенія и пропуска поѣздовъ, должна быть достаточна для помѣщенія между предѣльными столбиками поѣзда наибольшаго состава.

На станціяхъ должно быть устроено надлежащее число переводовъ съ одного пути на другой.

Стрѣлки и крестовины могутъ быть уложены уже бывшія въ употребленіи, но годныя для дальнѣйшей службы.

Стрѣлки на главныхъ путяхъ должны быть снабжены дневными и ночными сигналами.

Станціи должны быть ограждены красными и зелеными дисками или семафорами.

Допускается установка красныхъ дисковъ, снятыхъ со станцій дорогъ Общества, по замѣнѣ таковыхъ сигналами болѣе совершенной конструкціи.

На станціяхъ съ депо должны быть устроены поворотные круги, діаметромъ 55 футъ, на каменныхъ фундаментахъ.	На станціи Сердобскъ долженъ быть устроенъ поворотный кругъ для паровозовъ, который можетъ быть изъ числа бывшихъ въ употребленіи на Козлово-Саратовской или Рязанско-Козловской желѣзн. дорогахъ.

Вмѣсто поворотныхъ круговъ, для повертыванія подвижного состава, дозволяется устраивать пути, расположенные треугольникомъ, но эти пути не принимаются въ счетъ обязательнаго для Общества, по разцѣночной вѣдомости, протяженія запасныхъ путей.

Пассажирскія и служебныя помѣщенія должны быть меблированы простою полированною или крашенною мебелью и снабжены необходимыми приборами для штемпелеванія билетовъ, взвѣшиванія и нагрузки, освѣтительными приборами, огнегасительными снарядами и другими принадлежностями въ количествѣ, опредѣляемомъ особою вѣдомостью, приложенною къ исполнительному проекту.

VII. Казармы и сторожевые дома.

§ 29.

Казармы и сторожевые дома. Для помѣщенія ремонтныхъ артелей рабочихъ и дорожныхъ мастеровъ, должны быть устроены полуказармы и казармы, а для сторожей должны быть устроены отдѣльные сторожевые дома, въ тѣхъ случаяхъ, когда охраняемые переѣзды или мѣста пути, требующія сторожевого надзора, удалены отъ жилья.

Казармы, полуказармы и сторожевые дома могутъ быть деревянные, на деревянныхъ обожженныхъ стульяхъ.

Казарма должна имѣть не менѣе 13,5 кв. саж. внутренняго помѣщенія (не считая сѣней); полуказарма не менѣе 10 кв. саж., а сторожевой домъ не менѣе 4,5 кв. саж.

Высота комнатъ должна быть въ казармахъ не менѣе 1,50 саж., а въ полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ не менѣе 1,40 саж.

Кровли казармъ и сторожевыхъ домовъ могутъ быть желѣзныя, тесовыя, гонтовыя, драневыя, черепичныя и толевыя. Полы допускаются одиночные деревянные на лагахъ.

Оконныя рамы должны быть двойныя съ форточками.

Ограды дворовъ могутъ быть плетневыя.

Надворныя постройки могутъ быть досчатыя или изъ пластинъ, при чемъ площадь такихъ построекъ должна составлять не менѣе 5 кв. саж. при казармахъ, не менѣе 3,5 кв. саж. при полуказармахъ и не менѣе 2,25 кв. саж. при сторожевыхъ домахъ.

При казармахъ, полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ, находящихся въ разстояніи болѣе чѣмъ на 150 саж. отъ источника пригодной для питья воды, должны быть устроены колодцы.

	Если же водоносный слой окажется на глубинѣ болѣе 8 саж., то въ такихъ исключительныхъ случаяхъ вмѣсто устройства колодца, вода можетъ быть подвозима.

Размѣщеніе казармъ, полуказармъ и сторожевыхъ домовъ подлежитъ утвержденію мѣстнаго Инспектора.

Казармы и полуказармы должны быть снабжены столами, скамейками, полками и нарами.

VIII. Телеграфъ, верстовые и уклонные знаки.

§ 30.

Телеграфъ. Вдоль всей линіи желѣзной дороги долженъ быть устроенъ электромагнитный телеграфъ съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ аппаратовъ. Телеграфная линія должна быть устроена въ два провода.	Первоначально Сердобская вѣтвь можетъ быть устроена безъ телеграфнаго сообщенія. Въ случаѣ же устройства таковаго, телеграфная линія можетъ быть въ одинъ проводъ.

Телеграфная проволока допускается толщиною въ 4 миллиметра, а телеграфные столбы длиною $10^{1}/_{2}$ аршинъ, при толщинѣ не менѣе 3-хъ вершковъ въ тонкомъ концѣ,

пока телеграфное вѣдомство не потребуетъ другой толщины проволоки и другихъ размѣровъ столбовъ. Столбовъ полагается по 20 штукъ на версту.	по 20 штукъ на версту. Телеграфное сообщеніе по вѣтви устраивается по требованію Министерства Путей Сообщенія, когда по развитію это будетъ признано необходимымъ.

§ 31.

Верстовые и уклонные знаки.

Верстовые знаки могутъ состоять изъ надписей на дощечкахъ, прикрѣпленныхъ къ телеграфнымъ столбамъ.

Точки переломовъ продольнаго профиля и точки переходовъ изъ прямыхъ въ кривыя, должны быть означены, на земляномъ полотнѣ, деревянными столбиками или каменными тумбами.

IX. Вѣтви къ рѣкамъ.

§ 32.

Вѣтви къ рѣкамъ.

На вѣтвяхъ къ рѣкамъ, пересѣкаемымъ

Тамбово-Камышинскою желѣзною дорогою	Лебедянь-Елецкою желѣзною дорогою	Сердобскою вѣтвью

допускаются уклоны въ 0,015 и радиусы закругленій до 100 саж.

Проекты сихъ вѣтвей подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

X. Подвижной составъ.

§ 33.

Подвижной составъ.

Дорога должна быть оборудована подвижнымъ составомъ въ количествѣ, опредѣленномъ разцѣночною вѣдомостью. Для первоначальнаго дѣйствія дороги она должна быть оборудована подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соотвѣтствующемъ размѣру предполагаемаго на первое время движенія. Пополненіе остальнымъ количествомъ подвижного состава, до полнаго оборудованія дороги, производится во время эксплоатаціи по мѣрѣ развитія движенія. Въ составъ означеннаго оборудованія допускается употребить такое число пассажирскихъ и шестиколесныхъ товарныхъ паровозовъ Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской ж. дор., какое на сихъ послѣднихъ будетъ замѣнено подлежащимъ числомъ восьмиколесныхъ паровозовъ. Равнымъ образомъ допускается употребить пассажирскіе вагоны Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской жел. дор. въ томъ количествѣ пассажирскихъ мѣстъ, соотвѣтствующаго класса, въ какомъ будутъ пріобрѣтены для послѣднихъ новые пассажирскіе вагоны. Товарные вагоны, пріобрѣтаемые для Тамбово-Камышинской желѣзной дороги, | Лебедянь-Елецкой вѣтви, должны быть подъемной силы 750 пудовъ.	Эксплоатація Сердобской вѣтви производится подвижнымъ составомъ съ Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской желѣзныхъ дорогъ. Пассажирскіе и 6-ти колесные товарные паровозы съ Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской желѣзныхъ дорогъ на сихъ линіяхъ замѣняются подлежащимъ числомъ 8-ми колесныхъ паровозовъ. Равнымъ образомъ, пассажирскіе вагоны съ Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской желѣзныхъ дорогъ замѣняются на сихъ линіяхъ въ томъ же количествѣ пассажирскихъ мѣстъ соотвѣтствующаго класса, вагонами болѣе совершенной конструкціи.

Во вновь заказываемыхъ паровозахъ, предѣльное рабочее давленіе пара въ котлѣ не должно превышать 11-ти атмосферъ, а при полной нагрузкѣ давленіе на каждую ось паровоза не должно превосходить 13 тоннъ.

Проекты паровозовъ и вагоновъ должны быть представляемы на утвержденіе Министерства Путей Сообщенія.

1

XI. Эксплоатація.

§ 34.

Общія условія.

Въ эксплоатаціи

Тамбово-Камышинской дороги	Лебедянь-Елецкой желѣзной дороги	Сердобской вѣтви

допускается примѣнять нижеслѣдующія облегченныя условія и вообще упрощенныя правила до тѣхъ поръ, пока въ наиболѣе дѣятельные по движенію мѣсяцы не явится потребность отправлять болѣе 6-ти паръ поѣздовъ въ сутки.

На участкахъ дороги, на коихъ движеніе будетъ превышать означенный размѣръ, на все время, пока таковое движеніе	На все время пока таковое движеніе

будетъ продолжаться, Министерствомъ Путей Сообщенія можетъ быть потребовано примѣненіе общихъ правилъ эксплоатаціи.

§ 35.

Временное движеніе.

По открытіи рабочаго движенія, съ разрѣшенія Министра Путей Сообщенія, можетъ быть допущено временное движеніе съ пріемомъ и перевозкою частныхъ грузовъ, при чемъ, впредь до окончательнаго открытія движенія по дорогѣ, для грузовъ могутъ быть устраиваемы временные подстилы и покрытія.	Временное товарное движеніе съ рабочими поѣздами можетъ быть открываемо съ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, по освидѣтельствованіи прочности пути и исправности подвижного состава по устройствѣ разъѣздовъ и по утвержденіи Правительствомъ для таковыхъ перевозокъ временныхъ тарифовъ и условій перевозки. При этомъ, впредь до окончательнаго открытія движенія по дорогѣ, для грузовъ могутъ быть устраиваемы временные подстилы и покрытія.

§ 36.

Скорость поѣздовъ.

Наибольшая предѣльная скорость движенія пассажирскихъ, товаро-пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ будетъ устанавливаться Министерствомъ Путей Сообщенія, въ зависимости отъ состоянія пути и подвижного состава.

§ 37.

Надзоръ за путемъ, зданіями и сооруженіями.

По надзору за путемъ, зданіями и сооруженіями:

а) Длина дистанцій допускается въ 130 верстъ главнаго пути, а при назначеніи Помощника Начальника дистанціи—до 200 верстъ; длина околодковъ дорожныхъ мастеровъ—до 24 верстъ главнаго пути, а съ вѣтвями—до 30 верстъ. Длина рабочихъ участковъ допускается до 6 верстъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда осмотръ пути будетъ производиться артельными рабочими и до 10 верстъ—когда надзоръ за путемъ будетъ порученъ особой путевой стражѣ.

б) Допускается совмѣщеніе въ одномъ лицѣ должностей: дорожнаго мастера, смотрителя зданій и мостового мастера, при условіи, если при таковомъ совмѣщеніи будетъ обезпечено исправное состояніе путей и сооруженій.

в) Осмотръ пути разрѣшается производить артельными рабочими, если онъ можетъ быть произведенъ ими два раза въ сутки.

г) Разрѣшается не имѣть спеціальныхъ путевыхъ и переѣздныхъ сторожей, кромѣ переѣздовъ охраняемыхъ (§ 12) и мѣстъ пути, требующихъ особаго надзора на рабочихъ участкахъ, длина которыхъ не превосходитъ 6 верстъ.

д) Переѣзды должны освѣщаться на улицахъ, большихъ торговыхъ трактахъ и шоссейныхъ дорогахъ.

е) Сердобская вѣтвь можетъ войти въ составъ дистанціи Козлово-Саратовской желѣзной дороги.

§ 38.

Содержаніе пути и зданій.

Допускается употребленіе рельсовъ, скрѣпленій и стрѣлокъ съ такого рода наружными изъянами, которые, при установленной на дорогѣ скорости движенія поѣздовъ, не могутъ вредить безопасности движенія.

§ 39.

Зданія должны содержаться опрятно и въ такомъ техническомъ состояніи, чтобы они удовлетворяли утилитарнымъ требованіямъ. Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ должны быть выполнены и гигіеническія условія.

§ 40.

Движеніе.

По службѣ движенія:

а) Допускается совмѣщеніе въ одномъ лицѣ должностей начальниковъ станцій и ихъ помощниковъ съ должностями

телеграфистовъ, контордиковъ | телеграфистовъ

и вѣсовщиковъ, а также совмѣщеніе должностей: стрѣлочниковъ, составителей поѣздовъ и станціонныхъ сторожей.

б) Обмундированіе служащихъ, кромѣ кондукторскихъ бригадъ, можетъ состоять только изъ форменныхъ шапокъ и знаковъ.

в) Допускается обслуживаніе товаро-пассажирскихъ поѣздовъ, перевозящихъ рабочихъ по тарифу IV класса, количествомъ персонала, установленнымъ для товарныхъ поѣздовъ, съ добавленіемъ по расчету одного тормаза и при немъ тормазильщика, если средняя скорость движенія (на перегонахъ) поѣздовъ, перевозящихъ рабочихъ, не превышаетъ 20 верстъ въ часъ.

г) Во время сильныхъ метелей и до расчистки снѣжныхъ заносовъ разрѣшается не отправлять пассажирскихъ, (товаро-пассажирскихъ) и товарныхъ поѣздовъ, съ вывѣшиваніемъ о семъ объявленій на станціяхъ. Поѣзда съ пассажирами, застигнутые метелью въ пути, должны быть доведены до городскихъ станцій или до станцій съ большимъ буфетомъ.

д) Обществу предоставляется, съ предварительнаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, право принимать и отпускать грузы и выпускать и принимать пассажировъ на остановочныхъ пунктахъ между станціями и разъѣздами, если это не составитъ опасности или неудобствъ для движенія поѣздовъ.

На подлинномъ написано:
Техническія условія сіи утверждены Г. Управляющимъ Министерствомъ по докладу Департамента жел. дорогъ отъ 20 Апрѣля 1892 года за № 801.

Подписалъ: За Директора Бернацкій.
Скрѣпилъ: Дѣлопроизводитель Деминъ.

На подлинномъ написано:
Техническія условія сіи утверждены Г. Управляющимъ Министерствомъ по докладу Департамента жел. дор. отъ 29 Мая 1892 г. № 1148.
За Директора Вѣрженскій.
Дѣлопроизводитель Деминъ.
Вѣрно: Дѣлопроизводитель Деминъ.

Вслѣдствіе отношенія Правленія Общества отъ 1-го Мая 1892 г. № 1937, Департаментъ жел. дорогъ имѣетъ честь увѣдомить, что по докладу отъ 29 Мая 1892 г. 3 п. № 1147, Господинъ Управляющій Министерствомъ изволилъ постановить, что текстъ четырехъ параграфовъ техническихъ условій по сооруженію ***Тамбово-Камышинской*** *и* ***Лебедянь-Елецкой*** *линій (8, 19, 24 и 29) устанавливается въ слѣдующей окончательной редакціи:*

§ 8. Мосты на каменныхъ опорахъ пролетомъ болѣе 7 саженъ, а деревянные мосты длиною болѣе 15 саж. должны быть устраиваемы на прямыхъ и горизонтальныхъ частяхъ пути. При надобности располагать мосты: на каменныхъ опорахъ пролетомъ болѣе 7 саженъ, а деревянные мосты длиною болѣе 5 саженъ на кривыхъ, таковые мосты должны быть подраздѣляемы на пролеты, не превосходящіе 5 саженъ каждый.

§ 19. Кромѣ станцій и разъѣздовъ, на перегонахъ между ними могутъ быть устроены, въ случаѣ надобности, добавочные остановочные пункты для пріема пассажировъ и грузовъ, съ устройствомъ помѣщеній и приспособленій для нихъ, но безъ укладки разъѣздныхъ путей и устройства телеграфнаго поста. Въ подлежащихъ случаяхъ можетъ быть допущено лишь обозначеніе остановочнаго пункта особаго вида указателемъ.

§ 24. Станціи съ водоснабженіемъ устраиваются на такомъ разстояніи другъ отъ друга, чтобы количество воды, вмѣщающееся въ тендерномъ бакѣ было достаточно для питанія паровоза на перегонѣ между ними, при чемъ на случай возможной порчи водоснабженія должны быть устроены, или дополнительныя водоснабженія на перегонахъ, или запасные баки на станціяхъ съ водоснабженіемъ.

§ 29. При казармахъ, полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ, отстоящихъ болѣе чѣмъ на 150 саж. отъ источника пригодной для питья воды, должны быть устроены колодцы. Если же водоносный слой окажется на глубинѣ болѣе 8 саженъ, то въ такихъ исключительныхъ случаяхъ, вмѣсто устройства колодца, вода можетъ быть подвозима.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:
„Настоящія техническія условія утверждены Господиномъ Министромъ Путей Сообщенія 17 Іюня 1893 г. по журналу Инженернаго Совѣта отъ 5 и 20 Мая 1893 г. № 63.
За Директора Бѣлинскій.
Дѣлопроизводитель Деминъ.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

по сооруженію и эксплоатаціи вѣтвей Рязанско-Уральской желѣзной дороги отъ станціи Аткарскъ на гор. Петровскъ къ гор. Вольску и отъ станціи Аткарскъ къ селенію Баланда.

I. Общія условія.

§ 1.

Главныя основанія.

Баландинская и Аткарскъ-Петровскъ-Вольская вѣтви раздѣляются на участки:

а) отъ селенія Баланда до станціи Аткарскъ или иного пункта Козлово-Саратовской желѣзной дороги, ближайшаго къ ст. Аткарскъ;

б) отъ ст. Аткарскъ до г. Петровска;

в) отъ г. Петровска до водораздѣла рѣкъ Терешки и Медвѣдицы; и

г) отъ водораздѣла рѣкъ Терешки и Медвѣдицы до г. Вольска.

Вѣтви имѣютъ быть построены съ землянымъ полотномъ и искусственными сооруженіями подъ одинъ путь.

Пропускная способность вѣтвей расчитывается для 1 пары пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ поѣздовъ, и для нижеслѣдующаго числа паръ товарныхъ поѣздовъ, а именно:

а) на вѣтви Аткарскъ-Петровскъ-Вольскъ . . . . 6 паръ,
и б) на вѣтви Аткарскъ-Баланда . . . . 2 „

Первоначально же, при устройствѣ вѣтвей, пропускная способность ихъ должна соотвѣтствовать движенію 1-й пары пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ поѣздовъ и 2-хъ паръ товарныхъ поѣздовъ въ сутки, по всей ихъ длинѣ.

Доведеніе вѣтвей до полной, вышеуказанной пропускной способности производится во время эксплоатаціи по мѣрѣ развитія движенія.

Водоснабженіе должно обезпечивать ежедневное слѣдованіе поѣздовъ, соотвѣтственно полной пропускной способности вѣтвей по участкамъ.

Паровозные сараи, мастерскія, запасные пути, товарныя платформы, жилыя помѣщенія и нѣкоторыя приспособленія, устраиваемыя при постройкѣ вѣтвей, въ размѣрѣ первоначальной потребности, могутъ быть развиваемы постепенно, по мѣрѣ надобности, во время эксплоатаціи.

При сооруженіи вѣтвей допускаются, по особымъ обстоятельствамъ и съ согласія Инспекціи, временныя постройки и устройства съ тѣмъ, чтобы таковыя были замѣняемы постоянными во время эксплоатаціи.

§ 2.

Планъ направленія и продольный профиль дороги.

Общее направленіе вѣтвей и ихъ длина имѣютъ быть опредѣлены на основаніи подробныхъ техническихъ изысканій.

Планъ направленія, въ масштабѣ 10 верстъ въ дюймѣ, и продольный профиль, въ масштабѣ $\frac{1}{10.000}$ для горизонтальныхъ измѣреній и $\frac{1}{1.000}$ для вертикальныхъ, въ совокупности съ требованіями настоящихъ техническихъ условій, при-

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова.

нимаются за основаніе для составленія исполнительнаго проекта общаго устройства вѣтвей, подлежащаго представленію Обществомъ на утвержденіе Министерства Путей Сообщенія.

§ 3.

Исполнительный проектъ вѣтвей долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

а) вѣтви должны направляться: отъ ст. Аткарскъ Козлово-Саратовской желѣзной дороги на г. Петровскъ къ городу Вольску, и отъ селенія Баланда, Аткарскаго уѣзда, Саратовской губерніи къ 329 верстѣ Козлово-Саратовской дороги, или иному ближайшему къ ст. Аткарскъ пункту сей дороги, съ устройствомъ на ней разъѣзда Бубновка, приблизительно въ 7,20 версты отъ станціи Аткарскъ по направленію къ Козлову;

б) на всемъ протяженіи вѣтвей предѣльный радіусъ закругленій допускается въ 150 саж., причемъ онъ можетъ совпадать съ уклономъ не круче 0,015.

При увеличеніи радіусовъ закругленій допускается соотвѣтствующее увеличеніе предѣльныхъ совпадающихъ съ ними уклоновъ, какъ показано въ нижеслѣдующей таблицѣ. Наибольшій допускаемый уклонъ въ прямыхъ частяхъ пути не долженъ превосходить 0,0174.

Таблица предѣльныхъ допускаемыхъ радіусовъ закругленій и соотвѣтствующихъ имъ предѣльныхъ допускаемыхъ уклоновъ, въ случаѣ совпаденія кривыхъ съ уклонами.

Радіусы закругленій въ саженяхъ.	150	175	200	225	250	300	500	1000	На прямыхъ.
Уклоны въ тысячныхъ.	15	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,7	17,1	17,4

в) между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, если сумма радіусовъ обѣихъ кривыхъ менѣе 1000 саж., должна быть оставлена прямая часть не менѣе 5 саж., считая между начальными точками переходныхъ кривыхъ;

г) подъемы сплошные или слѣдующіе непрерывно одинъ за другимъ не должны представлять, въ общей сложности, возвышенія высшей точки надъ низшей болѣе 28 саж.

При необходимости подняться выше упомянутаго предѣла—28 саж., подъемы должны быть отдѣлены другъ отъ друга или горизонтальными площадками, длиною не менѣе 150 саж., или участками съ уклономъ не круче 0,002 и длиною не менѣе 200 саж.;

д) если два продольныхъ склона направлены въ противоположныя стороны и оба круче 0,002, то между ними долженъ быть оставленъ участокъ, длиною не менѣе 75 саж., на которомъ склонъ долженъ быть не круче 0,002, или-же оба уклона могутъ быть спроектированы безъ раздѣляющихъ ихъ площадокъ, но при этомъ сопряженіе уклоновъ должно быть сдѣлано по кривой, описанной радіусомъ не менѣе 1000 саж.;

е) переломы проектной линіи продольнаго профиля земляного полотна должны быть отдалены отъ точекъ перехода изъ прямыхъ частей въ кривыя на разстояніе не менѣе 10 саж.;

ж) на всѣхъ станціяхъ и разъѣздахъ главный и разъѣздные пути должны быть горизонтальны; въ исключительныхъ случаяхъ дозволяется располагать станціи и разъѣзды на уклонахъ не круче 0,002;

з) длина станціонныхъ площадокъ должна быть не менѣе 500 саж. для станцій II-го класса, не менѣе 300 саж. для станцій III и IV классовъ и не менѣе 250 саж. для станцій V класса и разъѣздовъ;

и) станціи должны быть, по возможности, расположены на прямыхъ частяхъ дороги. Въ случаѣ необходимости, станціи и разъѣзды могутъ быть располагаемы и на кривыхъ.

II. Отчужденіе.

§ 4.

Отчужденіе земель подъ дорогу.

Отчужденіе земель должно быть сдѣлано для устройства полотна дороги подъ два пути и для устройства всѣхъ принадлежностей дороги, согласно симъ техническимъ условіямъ. Полоса отчужденія не должна представлять нигдѣ ширины менѣе 10 саж. съ каждой стороны, считая отъ оси полотна пути. При значительной цѣнности имуществъ, подлежащихъ отчужденію, допускается, какъ исключеніе изъ этого правила, уменьшеніе ширины отчуждаемой полосы до 6 саж. съ каждой стороны отъ оси полотна дороги.

При проведеніи земляного полотна въ лѣсной мѣстности, гдѣ, въ случаѣ вырубки лѣса, дорога подвергается снѣжнымъ заносамъ, вдоль границъ, въ предѣлахъ полосы отчужденія, часть лѣса въ ширину не менѣе 4-хъ саж. должна быть оставлена не вырубленною.

При станціяхъ и разъѣздахъ отчужденіе земли должно быть произведено въ количествѣ, соотвѣтствующемъ потребностямъ станцій и разъѣздовъ.

III. Земляное полотно. Отведеніе воды.

§ 5.

Поперечный профиль земляного полотна.

Земляное полотно дороги должно быть устроено на всемъ протяженіи для одного пути шириною въ насыпяхъ не менѣе $2^{с}$,35, а въ выемкахъ не менѣе $2^{с}$,20, но означенная ширина, по усмотрѣнію Инспекціи, должна быть увеличиваема въ тѣхъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условіямъ, это окажется необходимымъ, за исключеніемъ станцій, гдѣ ширина полотна опредѣляется въ соотвѣтствіи съ числомъ станціонныхъ путей.

Канавы въ выемкахъ должны быть глубиною не менѣе 0,25 саж., при ширинѣ по дну не менѣе 0,20 саж.

Откосы сихъ канавъ со стороны полотна могутъ имѣть одиночный уклонъ, за исключеніемъ тѣхъ канавъ, по которымъ будетъ пропускаться вода изъ сосѣднихъ лощинъ, а также выемокъ, расположенныхъ на косогорахъ или въ сырыхъ непрочныхъ грунтахъ, гдѣ означенные откосы должны быть не круче полуторныхъ. Откосы канавъ со стороны противоположной полотну должны имѣть пологость откосовъ выемки.

§ 6.

Откосы выемокъ и насыпей.

Въ выемкахъ откосы устраиваются полуторные или болѣе пологіе, соотвѣтственно свойствамъ грунтовъ. Въ грунтахъ каменистыхъ и въ грунтахъ, допускающихъ болѣе крутые откосы, пологость выемочныхъ откосовъ можетъ быть соотвѣтственно уменьшена.

Откосы насыпей должны имѣть пологость не менѣе полутора основанія на одну высоту.

Откосы, въ мѣрѣ надобности, должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены. Бровки насыпей, высотою въ 2 саж. и болѣе должны быть обдернованы.

Откосы насыпей, омываемыхъ весенними водами или случайными паводками, должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены въ предѣлахъ затопленія и волненія и, сверхъ того, на 0,25 саж. выше этой полосы.

Дамбы на разливахъ рѣкъ должны быть подняты не менѣе какъ на 0,50 саж. выше самаго высокаго горизонта водъ.

При глубинѣ же разлива не болѣе 0,30 саж. и на малыхъ водотокахъ, поверхность полотна насыпи должна быть поднята надъ подпорнымъ горизонтомъ воды не менѣе какъ на 0,25 саж.

Тамъ, гдѣ Министерство Путей Сообщенія признаетъ нужнымъ, насыпи должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооруженіями.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ у подошвы насыпей, въ видахъ уменьшенія силы продольнаго теченія воды въ резервахъ и предохраненія основанія насыпей отъ подмывовъ, должны быть устроены выступы внутрь резерва, въ видѣ траверсовъ.

Если насыпь земляного полотна устраивается на косогорѣ, то основаніе подъ насыпь приготовляется уступами, имѣющими уклонъ къ горѣ, а при значительной крутизнѣ косогора должны быть устроены каменныя подпорныя стѣнки.

Наименьшее разстояніе заложенія резерва отъ подошвы насыпи должно быть не менѣе 0,50 саж. при высотѣ насыпи до 1 саж., не менѣе 1 саж. при высотѣ ихъ отъ 1 до 3 саж. и не менѣе 1,50 саж. при высотахъ насыпей, превосходящихъ 3 саж. Наименьшее разстояніе заложенія кавальеровъ отъ ребра выемки должно быть не менѣе 4-хъ саж., при предположеніи откосовъ не круче полуторныхъ.

§ 7.

Отведеніе воды отъ полотна дороги.

Въ мѣстахъ, имѣющихъ скатъ къ сторонѣ выемки, устраиваются нагорныя канавы. Въ случаѣ устройства таковыхъ, онѣ должны отстоять не ближе 2,5 саж. отъ верхняго ребра откоса выемки, при предположеніи откоса не круче полуторнаго, и притомъ имѣть достаточную глубину и уклонъ для свободнаго стока воды съ прилегающаго косогора.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть оставляемо съ нагорной стороны застоевъ воды, могущей просачиваться въ откосъ.

Резервы, вынутые вдоль полотна, должны имѣть уклоны отъ полотна, и вода изъ резервовъ должна быть спущена въ пониженныя мѣста.

IV. Искусственныя сооруженія. Переѣзды.

§ 8.

Мосты и трубы.

Мосты чрезъ рѣки судоходныя и съ значительнымъ ледоходомъ, а равно мосты высотою болѣе 6 саж., должны быть построены на каменныхъ и металлическихъ опорахъ, съ желѣзнымъ верхнимъ строеніемъ. Части мостовъ чрезъ судоходныя рѣки, расположенныя внѣ фарватера и не подверженныя ледоходу, а равно и остальные мосты и мостики, могутъ быть и деревянные.

Въ особыхъ случаяхъ, когда, при переходѣ глубокихъ овраговъ, отмѣтки превышаютъ 6 саж., устройство деревянныхъ мостовъ допускается лишь при условіи, чтобы нижнія части опоръ, по крайней мѣрѣ на величину превышенія 6 саж., были устраиваемы изъ камня или хорошаго кирпича и такихъ размѣровъ, чтобы впослѣдствіи, при замѣнѣ деревяннаго моста каменнымъ или металлическимъ, каменныя части опоръ могли быть надстроены безъ увеличенія ширины и длины ихъ.

Трубы могутъ быть каменныя, чугунныя и бетонныя.

Отверстіе каменныхъ трубъ у пятъ свода должно быть не менѣе 0,40 саж. Устройство трубъ допускается въ тѣхъ лишь мѣстахъ, гдѣ, по расчету, надъ сводомъ трубы останется слой насыпи, толщиною безъ балласта не менѣе 0,50 саж., при меньшей толщинѣ этого слоя должны быть устраиваемы открытые мосты.

Для удобства прогона скота чрезъ полотно дороги, взамѣнъ трубъ слѣдуетъ, по возможности, устраивать открытые мосты, отверстіемъ не менѣе 2-хъ саж., въ тѣхъ случаяхъ, когда нижнее очертаніе пролетной части моста можетъ быть поднято надъ лоткомъ не менѣе какъ на одну саж.

Мосты должны быть настолько подняты надъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы отъ нижней поверхности мостовыхъ фермъ до этого уровня было не менѣе 0,50 саж. На малыхъ же водотокахъ и суходолахъ, гдѣ горизонтъ весеннихъ водъ опредѣляется по нормамъ Köstlin'a, возвышеніе нижняго очертанія пролетной части моста надъ такимъ, опредѣленнымъ по расчету, горизонтомъ должно быть не менѣе 0,25 саж., причемъ подферменные камни или мауэрлаты въ металлическихъ мостахъ и низъ подкосовъ или верхнія насадки въ деревянныхъ мостахъ не должны быть покрываемы водой. Въ мостахъ чрезъ судоходныя и сплавныя рѣки величина этого подъема должна удовлетворять условіямъ судоходства или сплава, и мосты эти не должны стѣснять судоходства или сплава.

Мосты могутъ быть помѣщаемы на кривыхъ и уклонахъ.

На мостахъ высотою въ 2 саж. и болѣе должны быть устроены перила по всей длинѣ моста.

Въ случаѣ надобности, при мостахъ должны быть устроены струенаправляющія или струеотводныя входныя и выходныя дамбы.

Входные и выходные лотки трубъ должны быть укрѣплены отъ размыва.

§ 9.

Отверстія мостовъ и трубъ.

Число и отверстія мостовъ и трубъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ водъ. Общество обязано произвести подробныя изысканія, необходимыя для опредѣленія величины сихъ отверстій.

§ 10.

Опоры мостовъ и трубъ.

Кладка каменныхъ опоръ мостовъ отъ основанія до уровня на 0,25 саж. выше горизонта высокихъ водъ, равно какъ подферменные камни и лицевыя части каменныхъ трубъ, должны быть выведены на цементномъ растворѣ.

Въ мостахъ на рѣкахъ и ручьяхъ, на которыхъ не бываетъ ледохода, лицевыя части каменныхъ опоръ могутъ быть сдѣланы изъ отборнаго бутоваго камня съ приколкою.

Цокольный рядъ во всѣхъ мостахъ и углы въ мостахъ, устраиваемыхъ на рѣкахъ и рѣчкахъ съ ледоходомъ, должны быть изъ тесанаго камня съ притесанными постелями и заусенками, съ допущеніемъ грубой отески лица.

Дно рѣкъ у мостовыхъ опоръ должно быть укрѣплено въ мѣрѣ, необходимой для огражденія опоръ отъ подмывовъ.

Конусы насыпей, при сопряженіи ихъ съ обратными стѣнками и откосными крыльями трубъ, а также и съ мостовыми устоями, могутъ имѣть одиночный уклонъ, но должны быть вымощены камнемъ отъ ихъ подошвы на 0,50 саж. выше уровня высокихъ водъ; остальная часть конусовъ должна быть или вымощена или же обдернована.

При сопряженіи насыпи съ деревяннымъ мостомъ, откосъ ея долженъ быть не круче полуторнаго, съ обдѣлкою, какъ указано выше.

Засыпка земли за устоями мостовъ и стѣнами трубъ должна быть сдѣлана слоями, съ утрамбовкою, а за мостовыми устоями и съ устройствомъ дренажа.

При проектированіи деревянныхъ мостовъ высотою болѣе 2 саж., должна быть предвидѣна возможность замѣны ихъ постоянными сооруженіями.

§ 11.

Коэффиціенты сопротивленія матеріаловъ въ мостахъ.

При проектированіи мостовъ, Общество подчиняется послѣдне-установленнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія нормамъ, относительно нагрузокъ и коэффиціентовъ прочнаго сопротивленія матеріаловъ.

§ 12.

Переѣзды. Число переѣздовъ чрезъ желѣзную дорогу должно удовлетворять мѣстнымъ потребностямъ.

Распредѣленіе ихъ подлежитъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

Переѣзды въ уровень съ рельсами должны быть вымощены, шоссированы или покрыты деревяннымъ настиломъ, въ предѣлахъ верхней поверхности земляного полотна.

Крутизна въѣздовъ и съѣздовъ, при пересѣченіяхъ желѣзной дороги, не должна превышать 0,05, но на протяженіи 2-хъ саженей отъ оси полотна, въ обѣ стороны пути, продольный профиль проѣзжей дороги, пересѣкающей полотно, долженъ быть горизонтальный.

Насыпи, устроенныя для въѣзда на переѣздъ, должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ изгородями или надолбами, а поверхность ихъ должна быть содержима въ состояніи удобномъ для проѣзда.

Для пропуска водъ при переѣздахъ должны быть сдѣланы надлежащія устройства.

Барьеры могутъ быть деревянные или металлическіе и устраиваются только у охраняемыхъ переѣздовъ.

Ширина отверстія путепроводовъ, въ случаѣ проведенія желѣзной дороги надъ проѣзжей, и наименьшая ширина между перилами путепроводовъ, въ случаѣ проведенія проѣзжей дороги надъ желѣзною, должна быть: для шоссе, сельскихъ улицъ и дорогъ губернскихъ и уѣздныхъ—не менѣе 2,50 саж., проселочныхъ и полевыхъ дорогъ—не менѣе 1,50 саж. Ширина путепроводовъ въ городахъ опредѣляется по указанію Министерства Путей Сообщенія.

Путепроводы, если высота ихъ не превосходитъ 6 саж., могутъ быть деревянные. Наименьшая высота путепроводовъ, считая оную отъ поверхности проѣзжей дороги, допускается въ 2 саж. до нижняго бруса, если путепроводъ балочной системы, а въ путепроводахъ арочной системы—2,50 саж. до ключа.

Въ случаѣ проведенія желѣзной дороги въ уровнѣ съ проѣзжею, ширина переѣзда чрезъ желѣзную дорогу должна быть не менѣе 1,5 саж., а на трактахъ и дорогахъ, по которымъ производится значительный прогонъ скота, переѣзды должны быть уширены до 3-хъ саж.; на городскихъ улицахъ ширина переѣздовъ опредѣляется Инспекторомъ.

Охраняемые переѣзды должны быть устроены: на городскихъ и сельскихъ улицахъ, на большихъ торговыхъ трактахъ и въ тѣхъ выемкахъ и мѣстахъ, гдѣ съ переѣзда приближающійся поѣздъ не видѣнъ на разстояніи 200 саж., а равно и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ Инспекторъ признаетъ это необходимымъ.

V. Верхнее строеніе.

§ 13.

Ширина пути. Нормальная ширина пути, считая между внутренними гранями рельсовъ, опредѣляется въ 0,714 саж. (5 ф.); ширина междопутій на станціяхъ и разъѣздахъ, считая оную между осями двухъ смежныхъ путей, должна быть не менѣе 2,25 саж. Ширина междопутій, въ которыхъ располагаются промежуточныя платформы и колонны гидравлическихъ крановъ, должна быть не менѣе 2,50 саж., считая между осями двухъ смежныхъ путей.

§ 14.

Балластъ. Балластный слой долженъ быть изъ гравія, песка или щебня.

Ширина балластнаго слоя по верху должна быть не менѣе 1,35 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ, разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса пути до верхняго ребра балласта должно быть не менѣе 0,32 саж.

Толщина балластнаго слоя должна быть не менѣе 0,14 саж., считая подъ подошвами рельсовъ.

§ 15.

Поперечины. Поперечины должны быть длиною не менѣе 1,15 саж.

Для главнаго пути вѣтвей онѣ допускаются пластинныя, изъ дубоваго лѣса, шириною въ основаніи 6 вершковъ, толщиною въ 3 вер., или сосновыя брусковыя, сдѣланныя изъ лѣса, толщиною отъ $5^1/_2$ до 6 вер., отесаннаго на два канта, и пластинныя, шириною $6^1/_2$ вер. и толщиною $3^1/_4$ вер.

Для запасныхъ путей и вѣтвей къ пристанямъ допускаются сосновыя пластинныя шпалы, шир. 6 вер. и толщиною 3 вер.

При постройкѣ вѣтвей могутъ быть укладываемы на главныхъ путяхъ сосновые поперечины, размѣровъ указанныхъ выше для запасныхъ путей, съ тѣмъ, однако-же, чтобы во время эксплоатаціи, при смѣнѣ сихъ шпалъ, таковыя были замѣнены шпалами размѣровъ, указанныхъ для главнаго пути.

Чертежи расположенія шпалъ подъ рельсами различныхъ профилей и длинъ подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 16.

Рельсы. Рельсы укладываются какъ новые, такъ и снятые съ главныхъ путей Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской ж. ж. дорогъ и годные для дальнѣйшей службы.

Новые рельсы должны быть стальные, вѣсомъ не менѣе 18-ти фунт. въ пог. футѣ; рельсы-же, бывшіе уже въ употребленіи, могутъ быть стальные и желѣзные, причемъ вѣсъ желѣзныхъ рельсовъ долженъ быть не менѣе 24 фунт. въ пог. футѣ.

Форма и размѣры новыхъ рельсовъ должны быть опредѣлены чертежами въ натуральную величину, подлежащими утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

Испытаніе и пріемка рельсовъ должна производиться согласно установленнымъ на сей предметъ техническимъ условіямъ.

§ 17.

Рельсовый путь. Рельсы должны быть уложены въ одинъ путь, съ надлежащимъ количествомъ разъѣздныхъ и запасныхъ путей.

Въ первое время укладываются лишь наиболѣе необходимые разъѣздные и запасные пути; остальные же могутъ быть уложены впослѣдствіи, въ мѣрѣ дѣйствительной необходимости.

§ 18.

Скрѣпленіе рельсовъ. Новые рельсы, на всемъ протяженіи ихъ укладки, должны быть скрѣплены во всѣхъ стыкахъ фасонными накладками съ обѣихъ сторонъ и уложены со стыками на вѣсу, а рельсы, бывшіе въ употребленіи, могутъ быть уложены съ тѣми же скрѣпленіями и въ томъ же видѣ, въ какомъ находились раньше, т. е. со стыками на вѣсу или на шпалѣ.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку, должны быть подложены подъ новые рельсы желѣзныя трехдырныя подкладки; а на кривыхъ частяхъ пути, описанныхъ радіусомъ отъ 150 с. до 300 саж., рельсы должны быть уложены

чрезъ шпалу на такихъ-же трехдырныхъ подкладкахъ, по всему протяженію кривыхъ. На кривыхъ, описанныхъ радіусомъ 150 саж., и на всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на подкладкахъ, помѣщающихся на каждой шпалѣ.

Рельсъ долженъ быть прибитъ къ каждой поперечинѣ не менѣе, чѣмъ двумя костылями, а на поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку, и въ кривыхъ частяхъ пути, въ мѣстахъ укладки послѣдняго на трехдырныхъ подкладкахъ, рельсы должны быть прибиты къ каждой шпалѣ 3-мя костылями, причемъ добавочные костыли на кривыхъ малаго радіуса забиваются: на наружномъ рельсѣ съ внѣшней, а на внутреннемъ съ внутренней стороны пути.

Рельсовыя накладки должны быть свинчены въ каждомъ стыкѣ 4-мя болтами.

Формы и размѣры новыхъ скрѣпленій опредѣляются чертежами въ настоящую величину, подлежащими утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

VI. Станціи.

§ 19.

Станціи.

Общее число станцій и разъѣздовъ опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы разстояніе между ними удовлетворяло полной пропускной способности, согласно § 1, причемъ первоначально могутъ быть устроены только станціи и разъѣзды, требующіеся въ зависимости отъ ожидаемаго первоначальнаго движенія.

Кромѣ станцій и разъѣздовъ, на пути между ними, могутъ быть устроены, въ случаѣ надобности, добавочные остановочные пункты для пріема пассажировъ и грузовъ, съ устройствомъ помѣщеній и приспособленій для нихъ, но безъ укладки разъѣздныхъ путей и устройства телеграфнаго поста. Въ подлежащихъ случаяхъ можетъ быть допущено лишь обозначеніе остановочнаго пункта особаго вида указателемъ. Станціи должны быть, по возможности, размѣщены вблизи населенныхъ пунктовъ и пересѣченій желѣзнодорожною линіею торговыхъ и почтовыхъ трактовъ.

Станціи могутъ быть II, III, IV и V классовъ.

На площадкахъ, предназначенныхъ для устройства разъѣздовъ, должны быть, въ случаѣ надобности, устроены, по требованію Министерства Путей Сообщенія, полустанціи, хотя бы устройство самаго разъѣзда и не вызывалось еще потребностями движенія поѣздовъ въ количествѣ, указанномъ въ § 1-мъ.

Станціи, на которыхъ производится смѣна паровозовъ, должны быть располагаемы на взаимныхъ разстояніяхъ не болѣе 150 верстъ.

Расположеніе путей и построекъ на станціяхъ должно быть сдѣлано съ такимъ расчетомъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Расположеніе станціонныхъ построекъ должно удовлетворять установленнымъ правиламъ предѣльнаго приближенія строеній къ путямъ желѣзныхъ дорогъ.

Водоемныя зданія должны быть располагаемы не ближе 6-ти саж. отъ рельсовыхъ путей.

§ 20.

Станціонныя постройки и система ихъ устройства.

Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть поименовано въ особой вѣдомости, приложенной къ проекту дороги.

Станціонныя постройки, кромѣ паровозныхъ сараевъ, вмѣщающихъ свыше шести паровозовъ, могутъ быть каменныя, кирпичныя и деревянныя, на деревянныхъ обожженныхъ стульяхъ.

Одноэтажныя жилыя станціонныя зданія могутъ быть изъ саманнаго кирпича (соломенно-глиняныя) съ тѣмъ, чтобы:

а) фундаменты и цоколи такого рода построекъ были выведены изъ кирпича или бетона и заложены на необходимую глубину, въ зависимости отъ глубины промерзанія грунта въ данной мѣстности;

б) толщина стѣнъ изъ саманнаго кирпича была опредѣлена, въ каждомъ частномъ случаѣ, Инспекторомъ по постройкѣ дороги, по соглашенію съ Главнымъ Инженеромъ, причемъ саманный кирпичъ долженъ употребляться въ дѣло надлежаще просушенный, а въ стѣнахъ не должно быть оставляемо какихъ-либо отдушинъ для его просушки;

в) стѣны жилыхъ домовъ изъ саманнаго кирпича были оштукатурены, какъ снаружи, такъ и внутри;

г) по ближайшему указанію Инспектора по постройкѣ дороги, крыши всѣхъ построекъ изъ саманнаго кирпича были устроены:

аа) со скатами болѣе крутыми, чѣмъ крыши каменныхъ, или деревянныхъ построекъ;

бб) съ бо́льшими свѣсами для надлежащаго предохраненія стѣнъ изъ саманнаго кирпича отъ дѣйствія атмосферной влаги;

д) устройство кровель всѣхъ этихъ построекъ въ точности соотвѣтствовало требованіямъ сего §а настоящихъ техническихъ условій.

Для возведенія стѣнъ одноэтажныхъ службъ и иныхъ нежилыхъ строеній, допускается примѣненіе соломенно-глиняныхъ вальковъ съ тѣмъ, чтобы при этомъ были соблюдены условія, приведенныя выше въ пунктахъ *а*, *в*, *г* и *д*.

Кровли служебныхъ и жилыхъ станціонныхъ построекъ допускаются желѣзныя, черепичныя, толевыя, тесовыя, гонтовыя и драненыя.

Стѣны и потолки внутри пассажирскихъ домовъ и жилыхъ помѣщеній (за исключеніемъ стѣнъ, возведенныхъ изъ саманнаго кирпича), могутъ быть оставлены безъ оштукатурки и безъ оклейки обоями, но деревянныя стѣны должны быть обшиты снаружи тесомъ и окрашены.

Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ вторыхъ этажей должны быть устроены черные и чистые деревянные полы.

Въ помѣщеніяхъ, не предназначенныхъ для жилья, въ залахъ III класса, сѣняхъ, корридорахъ и багажныхъ отдѣленіяхъ допускаются асфальтовые полы. Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ первыхъ этажей допускаются одиночные деревянные полы на лагахъ; въ сѣняхъ же и кирпичные, бетонные и плитные.

Деревянные полы могутъ быть не крашенные, но должны быть покрыты олифою.

Въ паровозныхъ сараяхъ полы могутъ быть деревянные, асфальтовые или каменные (кромѣ булыжныхъ).

У наружныхъ дверей пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеній, при которыхъ не устроено сѣней, должны быть устроены тамбуры.

При постройкѣ станціонныхъ домовъ и жилыхъ помѣщеній, паровозныхъ сараевъ, водоемныхъ и водоподъемныхъ зданій, должны быть соблюдены необходимыя условія въ отношеніи отопленія и вентиляціи.

§ 21.

Пассажирскіе дома и пассажирскія платформы.

Внутреннее помѣщеніе пассажирскихъ домовъ, предназначенное, собственно, для пассажировъ и для станціонной службы (не считая квартиръ для служащихъ) должно составлять: не менѣе 60 кв. саж. на станціяхъ II класса; не менѣе 30 кв. саж. на станціяхъ III-го и IV-го классовъ съ буфетами; не ме-

нѣе 20 кв. саж. на станціяхъ IV-го класса безъ буфетовъ и не менѣе 10 кв. саж. на станціяхъ V-го класса и на разъѣздахъ.

Въ вышеозначенной площади не считается площадь, занимаемая стѣнами, корридорами, тамбурами, холодными сѣнями, чуланами и лѣстницами.

Пассажирскія зданія станціи Аткарскъ, къ которой примыкаетъ Аткарскъ-Петровскъ-Вольская вѣтвь, и разъѣзда Бубновка, гдѣ примыкаетъ къ Козлово-Саратовской дорогѣ Баландинская вѣтвь, могутъ быть общими для главной линіи и для вѣтвей.

Для потребностей почтоваго вѣдомства отводятся въ пассажирскихъ домахъ станцій помѣщенія, въ случаѣ требованія указаннаго вѣдомства, въ размѣрахъ, опредѣленныхъ ВЫСОЧАЙШЕ утвержденными 9 января 1873 г. временными правилами о перевозкѣ почтъ по желѣзнымъ дорогамъ (ст. 13 правилъ).

На одной изъ станцій Аткарскъ-Петровскъ-Вольской вѣтви должна быть отведена комната для Инспектора желѣзной дороги.

При станціяхъ должны быть устроены помѣщенія для заправки лампъ.

Вышина пассажирскихъ помѣщеній въ зданіяхъ должна быть не менѣе 5 аршинъ.

Пассажирскіе дома допускается располагать въ отдаленіи до 10 саж. отъ пассажирскихъ платформъ.

Платформы при пассажирскихъ домахъ и промежуточныя между путями должны быть одинаковой вышины по всей дорогѣ—0,125 саж. надъ головкою рельса. Поверхность платформъ можетъ быть деревянная, шлаковая, шоссированная или въ видѣ садовой дорожки.

Длина пассажирскихъ платформъ должна быть не менѣе 50 саж. на станціяхъ II класса и 30 саж. на станціяхъ III и IV классовъ, а на прочихъ станціяхъ и разъѣздахъ не менѣе 10 саж.

Ширина пассажирскихъ платформъ должна быть не менѣе 2-хъ саж., промежуточныхъ не менѣе 1 саж.

При каждомъ пассажирскомъ помѣщеніи должно быть построено отхожее мѣсто.

§ 22.

Паровозные сараи.

При проектированіи помѣщеній для паровозовъ въ паровозныхъ сараяхъ, соблюдается правило, чтобы разстояніе между крайнимъ путемъ и стѣною зданія было не менѣе 1,25 саж., а междопутья были не менѣе 1,50 саж.

Паровозные сараи должны быть свѣтлые, отапливаемые и съ приспособленіями для отвода дыма и воды.

Кочегарныя ямы должны имѣть стѣны на общемъ каменномъ или кирпичномъ фундаментѣ.

На станціяхъ съ оборотными депо должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной прислуги и, кромѣ того, на нѣкоторыхъ изъ станцій, гдѣ въ семъ окажется надобность, должны быть устроены комнаты для поѣздной прислуги.

Помѣщенія для отдыха паровозной и поѣздной прислуги должны быть снабжены кроватями, умывальниками, столами, скамейками и шторами.

§ 23.

Товарныя платформы.

Для склада товаровъ на станціяхъ должны быть устроены товарныя платформы, шириною не менѣе 4 саж., на деревянныхъ обожженныхъ столбахъ или земляныя съ деревяннымъ, шлаковымъ, асфальтовымъ или бетоннымъ поломъ.

Кромѣ товарныхъ платформъ, на станціяхъ устраиваются, въ потребномъ количествѣ, пакгаузы или закрытыя складочныя помѣщенія съ надлежащими

приспособленіями для нагрузки и выгрузки. Въ пакгаузы можетъ быть обращена и часть крытыхъ товарныхъ платформъ, посредствомъ обшивки боковъ.

Во время сооруженія вѣтвей можетъ быть построена только часть всего опредѣленнаго по разцѣночной вѣдомости количества товарныхъ платформъ, но съ тѣмъ, чтобы недостающее количество было построено по выясненіи дѣйствительной потребности.

§ 24.

Водоснабженіе.

Станціи съ водоснабженіемъ должны быть обезпечены доброкачественною водою для безпрепятственнаго пропуска, указаннаго въ § 1, наибольшаго числа поѣздовъ на вѣтвяхъ.

Вода должна быть проведена на станціи преимущественно изъ рѣкъ и, лишь при отсутствіи вблизи живыхъ источниковъ воды, можетъ быть допущено снабженіе станціи водою изъ пруда или колодца. Въ крайнемъ случаѣ водоснабженіе для паровозовъ можетъ быть устроено на перегонахъ между станціями.

Станціи съ водоснабженіемъ устраиваются на такомъ разстояніи другъ отъ друга, чтобы количество воды, вмѣщающееся въ тендерномъ бакѣ, было достаточно для питанія паровоза на перегонѣ между ними, причемъ, на случай возможной порчи водоснабженія, должны быть устроены или дополнительныя водоснабженія на перегонахъ или запасные баки на станціяхъ съ водоснабженіемъ. Количество воды, доставляемое на каждую изъ станцій водоснабженія, должно быть отъ 9 до 11 куб. фут. на поѣздо-версту полезнаго пробѣга паровозовъ на соотвѣтствующемъ перегонѣ въ сутки. Сверхъ сего, на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно на потребности малыхъ мастерскихъ и живущихъ на станціяхъ должно быть назначено въ сутки: на станціяхъ съ коренными депо по 10 куб. саж. воды, съ оборотными депо по 3 куб. саж., а на всѣхъ прочихъ станціяхъ, исключительно для потребностей служащихъ,—по 1 куб. саж.

Водопроводныя трубы, напорныя и всасывающія, должны быть чугунныя; часть же распредѣлительныхъ трубъ, находящихся внѣ водоемныхъ зданій и фундаментовъ подъ гидравлическіе краны, на нѣсколькихъ станціяхъ, съ особаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, можетъ быть и керамиковая, Боровичскаго завода „Новь", при соблюденіи, въ послѣднемъ случаѣ, слѣдующихъ условій:

а) сосѣднія станціи должны имѣть вполнѣ обезпеченныя водоснабженія;

б) поглощаемая до насыщенія керамиковыми трубами вода должна составлять не болѣе 4% ихъ вѣса;

в) сѣрная кислота 25% крѣпости не должна оказывать разрушающаго дѣйствія на глазурь;

г) стыки должны быть запаены составомъ изъ асфальта съ гудрономъ;

д) трубы должны выдерживать безъ поврежденія пробное внутреннее давленіе не менѣе 80 фунт. на кв. дюймъ, причемъ, при производствѣ испытаній въ уложенномъ водопроводѣ, на поверхности трубъ не должно выступать сырости;

и е) въ случаѣ неудовлетворительной службы керамиковыхъ трубъ, таковыя должны быть безъ замедленія замѣнены чугунными.

Напорныя и всасывающія трубы должны имѣть діаметръ не менѣе 4 дюймовъ.

Распредѣлительныя трубы, отъ бака водоемнаго зданія до путевыхъ гидравлическихъ крановъ, должны имѣть діаметръ не менѣе 5 дюймовъ.

Водоподъемныя машины и насосы могутъ быть пароваго, керосиноваго, коннаго или ручнаго дѣйствія; въ видѣ вспомогательныхъ допускаются и вѣтровые двигатели.

Баки для воды могутъ быть изъ котельнаго желѣза или деревянные.

Они должны быть помѣщены или въ отдѣльныхъ зданіяхъ, или въ пристройкахъ къ паровознымъ сараямъ. При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ, не входящія въ общую площадь обязательныхъ для Общества къ постройкѣ жилыхъ помѣщеній.

Возвышеніе дна бака надъ уровнемъ рельсовъ должно быть не менѣе 4 саж.

Вмѣстимость каждаго отдѣльнаго бака на станціи должна быть не менѣе 4 куб. саж.

При бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды и водоразборные краны.

Для подачи воды въ тендера на станціяхъ безъ депо должны быть установлены отдѣльные гидравлическіе краны, которыхъ на первое время допускается поставить по одному на каждую изъ сихъ станцій. На станціяхъ же съ депо могутъ быть устроены наружные стѣнные краны, причемъ устройство отдѣльныхъ гидравлическихъ крановъ не обязательно.

Паровозные сараи должны быть снабжены кранами для промывки паровозовъ.

Количество и родъ работъ и поставокъ по водоснабженію должны быть опредѣлены особою вѣдомостью, представляемою при исполнительномъ проектѣ для каждой станціи отдѣльно.

§ 25.

Жилые дома.

Жилыя помѣщенія для служащихъ могутъ быть построены въ общихъ зданіяхъ съ помѣщеніемъ для пассажировъ или отдѣльно.

Жилые дома могутъ быть деревянные, на деревянныхъ обожженныхъ стульяхъ, или соломенно-глиняные (изъ саманнаго кирпича), съ тѣмъ, чтобы, въ случаѣ возведенія жилыхъ домовъ изъ саманнаго кирпича, были соблюдены указанія, приведенныя въ § 20 настоящихъ техническихъ условій.

Высота жилыхъ комнатъ должна быть не менѣе 1,50 саж.

Жилые дома, кромѣ каменныхъ или кирпичныхъ, должны быть одноэтажные. Деревянные дома должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

§ 26.

Службы.

При пассажирскихъ и жилыхъ домахъ должны быть построены отхожія мѣста, сараи, погреба или ледники и помойныя ямы.

Отхожія мѣста для пассажировъ должны быть не менѣе, какъ на 4 мѣста.

При устройствѣ отхожихъ мѣстъ и помойныхъ ямъ должны быть приняты мѣры противъ зловонія.

§ 27.

Подъѣзды къ станціямъ. Ограды.

Подъѣзды отъ городовъ къ пассажирскимъ домамъ и товарнымъ платформамъ, въ предѣлахъ отчужденной территоріи, должны быть вымощены или шоссированы. На прочихъ же станціяхъ мостовая или шоссе устраиваются лишь по длинѣ пассажирскихъ домовъ, а остальная часть подъѣздныхъ дорогъ должна быть содержима въ удобопроѣзжемъ состояніи.

Станціонныя ограды могутъ состоять изъ деревянныхъ нестроганныхъ и некрашенныхъ заборовъ, плетней, а также изъ канавъ съ валиками, обсаженными живой изгородью.

§ 28.

Разъѣздные пути, переводы и другія станціонныя принадлежности.

Длина разъѣздныхъ путей, назначаемыхъ для скрещенія и пропуска поѣздовъ, должна быть достаточна для помѣщенія между предѣльными столбиками поѣзда наибольшаго состава.

На станціяхъ должно быть устроено надлежащее число переводовъ съ одного пути на другой.

Стрѣлки и крестовины могутъ быть уложены уже бывшія въ употребленіи, но годныя для дальнѣйшей службы.

Стрѣлки на главныхъ путяхъ должны быть снабжены дневными и ночными сигналами.

Станціи должны быть ограждены красными и зелеными дисками или семафорами.

Допускается установка красныхъ дисковъ, снятыхъ со станцій дорогъ Общества, по замѣнѣ таковыхъ сигналами болѣе совершенной конструкціи.

На станціяхъ съ депо должны быть устроены поворотные круги на каменныхъ фундаментахъ, которые могутъ быть изъ числа бывшихъ въ употребленіи на Козлово-Саратовской и Рязанско-Козловской желѣзныхъ дорогахъ.

Вмѣсто поворотныхъ круговъ для повертыванія подвижного состава, дозволяется устраивать пути, расположенные треугольникомъ, но эти пути не принимаются въ счетъ обязательнаго для Общества по разцѣночной вѣдомости протяженія запасныхъ путей.

Пассажирскія и служебныя помѣщенія должны быть меблированы простою полированною или крашенною мебелью и снабжены необходимыми приборами для штемпелеванія билетовъ, взвѣшиванія и нагрузки, освѣтительными приборами, огнегасительными снарядами и другими принадлежностями въ количествѣ, опредѣляемомъ особою вѣдомостью, приложенною къ исполнительному проекту.

VII. Казармы и сторожевые дома.

§ 29.

Казармы и сторожевые дома.

Для помѣщенія ремонтныхъ артелей рабочихъ и дорожныхъ мастеровъ должны быть устроены полуказармы и казармы, а для сторожей должны быть устроены отдѣльные сторожевые дома, въ тѣхъ случаяхъ, когда охраняемые переѣзды или мѣста пути, требующія сторожеваго надзора, удалены отъ жилья.

Казармы, полуказармы и сторожевые дома могутъ быть деревянные, на деревянныхъ обожженныхъ стульяхъ или соломенно-глиняные (изъ саманнаго кирпича) съ тѣмъ, чтобы, въ случаѣ возведенія стѣнъ казармъ, полуказармъ и сторожевыхъ домовъ изъ саманнаго кирпича, были соблюдены указанія, приведенныя въ пунктахъ *а*, *б*, *г* и *д* § 20 настоящихъ техническихъ условій. Стѣны означенныхъ строеній, возведенныя изъ саманнаго кирпича, должны быть снаружи оштукатурены, а внутри вымазаны глиною.

Деревянные сторожевые дома и казармы должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

Казарма должна имѣть не менѣе 13,5 кв. саж. внутренняго помѣщенія (не считая сѣней); полуказарма не менѣе 10 кв. саж., а сторожевой домъ не менѣе 4,5 кв. саж.

Высота комнатъ должна быть въ казармахъ не менѣе 1,50 саж., а въ полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ не менѣе 1,40 саж.

Кровли казармъ и сторожевыхъ домовъ могутъ быть желѣзныя, тесовыя, гонтовыя, драневыя, черепичныя и толевыя. Полы допускаются одиночные деревянные на лагахъ.

Оконныя рамы должны быть двойныя съ форточками.

Ограды дворовъ могутъ быть плетневыя.

Надворныя постройки могутъ быть досчатыя или изъ пластинъ, или же изъ соломенно-глиняныхъ вальковъ, причемъ, площадь такихъ построекъ должна составлять не менѣе 5 кв. саж. при казармахъ, не менѣе 3,5 кв. саж. при полуказармахъ и не менѣе 2,25 кв. саж. при сторожевыхъ домахъ.

При казармахъ, полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ, отстоящихъ болѣе, чемъ на 150 саж. отъ источника пригодной для питья воды, должны быть устроены колодцы.

Если же водоносный слой окажется на глубинѣ болѣе 8 саж., то въ такихъ исключительныхъ случаяхъ, вмѣсто устройства колодца, вода можетъ быть подвозима.

Размѣщеніе казармъ, полуказармъ и сторожевыхъ домовъ подлежитъ утвержденію мѣстнаго Инспектора.

Казармы и полуказармы должны быть снабжены столами, скамейками, полками и нарами.

VIII. Телеграфъ, верстовые и уклонные знаки.

§ 30.

Телеграфъ.

Вдоль всей линіи вѣтвей долженъ быть устроенъ электромагнитный телеграфъ, съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ аппаратовъ.

Телеграфная линія должна быть устроена—въ два провода на вѣтви Аткарскъ-Петровскъ-Вольскъ и одинъ проводъ на вѣтви къ селенію Баланда.

Телеграфная проволока допускается толщиною въ 4 миллиметра, а телеграфные столбы длиною въ $10^1/_2$ аршинъ, при толщинѣ не менѣе 3-хъ вершковъ въ тонкомъ концѣ. Столбовъ полагается по 20 штукъ на версту.

§ 31.

Верстовые и уклонные знаки.

Верстовые знаки могутъ состоять изъ надписей на дощечкахъ, прикрѣпленныхъ къ телеграфнымъ столбамъ.

Точки переломовъ продольнаго профиля и точки переходовъ изъ прямыхъ въ кривыя должны быть означены на земляномъ полотнѣ деревянными столбиками или каменными тумбами.

IX. Вѣтви къ рѣкамъ.

§ 32.

Вѣтви къ рѣкамъ.

На вѣтвяхъ къ рѣкамъ, въ случаѣ устройства таковыхъ, допускаются уклоны въ 0,015 и радіусы закругленій въ 100 саж.

Проекты сихъ вѣтвей подлежатъ утвержденію Министра Путей Сообщенія.

X. Подвижной составъ.

§ 33.

Подвижной составъ.

Вѣтви должны быть оборудованы подвижнымъ составомъ въ количествѣ, опредѣляемомъ разцѣночною вѣдомостью. Для первоначальнаго дѣйствія дороги, она должна быть оборудована подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соотвѣтствующемъ размѣру предполагаемаго на первое время движенія.

Пополненіе остальнымъ количествомъ подвижного состава до полнаго оборудованія дороги производится во время эксплоатаціи, по мѣрѣ развитія движенія.

Въ составъ означеннаго оборудованія допускается употребить такое число пассажирскихъ и 6-ти колесныхъ товарныхъ паровозовъ Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской желѣзныхъ дорогъ, какое на этихъ послѣднихъ будетъ замѣнено надлежащимъ числомъ 8-ми колесныхъ паровозовъ. Равнымъ образомъ, допускается употребить пассажирскіе вагоны Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской ж.ж. дорогъ въ томъ количествѣ пассажирскихъ мѣстъ соотвѣтствующаго класса, въ какомъ будутъ пріобрѣтены для послѣднихъ новые пассажирскіе вагоны.

Товарные вагоны, пріобрѣтаемые для вѣтвей, должны быть подъемной силой въ 750 пудовъ.

Во вновь заказываемыхъ паровозахъ, предѣльное рабочее давленіе пара въ котлѣ не должно превышать 11 атмосферъ, а при полной нагрузкѣ давленіе на каждую ось паровоза не должно превосходить 13 тоннъ.

Проекты паровозовъ и вагоновъ должны быть представлены на утвержденіе Министерства Путей Сообщенія.

XI. Эксплоатація.

§ 34.

Общія условія.

При эксплоатаціи вѣтвей допускается примѣнять нижеслѣдующія облегченныя условія и, вообще, упрощенныя правила до тѣхъ поръ, пока въ наиболѣе дѣятельные по движенію мѣсяцы не явится потребность отправлять болѣе 6-ти паръ поѣздовъ въ сутки. На участкахъ вѣтвей, на коихъ движеніе будетъ превышать означенный размѣръ, на все время, пока таковое движеніе будетъ продолжаться, Министерствомъ Путей Сообщенія можетъ быть потребовано примѣненіе общихъ правилъ эксплоатаціи.

§ 35.

Временное движеніе.

Временное товарное движеніе съ рабочими поѣздами на участкахъ вѣтвей можетъ быть открываемо съ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, по освидѣтельствованіи прочности пути и исправности подвижного состава, по устройствѣ разъѣздовъ и по утвержденіи Правительствомъ для таковыхъ перевозокъ временныхъ тарифовъ и условій перевозки. При этомъ, впредь до окончательнаго открытія движенія по вѣтвямъ, для грузовъ могутъ быть устраиваемы временные подстилы и покрытія.

§ 36.

Скорость поѣздовъ.

Наибольшая предѣльная скорость движенія пассажирскихъ, товаро-пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ будетъ устанавливаться Министерствомъ Путей Сообщенія, въ зависимости отъ состоянія пути и подвижного состава.

§ 37.

Надзоръ за путемъ, зданіями и сооруженіями.

По надзору за путемъ, зданіями и сооруженіями:

а) длина дистанцій допускается въ 130 верстъ главнаго пути, а при назначеніи Помощника Начальника дистанціи до 200 верстъ; длина околодковъ дорожныхъ мастеровъ до 24 верстъ главнаго пути, а съ вѣтвями до 30 верстъ. Длина рабочихъ участковъ допускается до 6 верстъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда осмотръ пути будетъ производиться артельными рабочими, и до 10 верстъ—когда надзоръ за путемъ будетъ порученъ особой путевой стражѣ;

б) допускается совмѣщеніе въ одномъ лицѣ должностей: дорожнаго мастера, смотрителя зданій и мостоваго мастера, при условіи, если при такомъ совмѣщеніи будетъ обезпечено исправное состояніе путей и сооруженій;

в) осмотръ пути разрѣшается производить артельными рабочими, если онъ можетъ быть произведенъ ими два раза въ сутки;

г) разрѣшается не имѣть спеціальныхъ путевыхъ и переѣздныхъ сторожей, кромѣ переѣздовъ охраняемыхъ (§ 12) и мѣстъ пути, требующихъ особаго надзора, и на рабочихъ участкахъ, длина которыхъ превосходитъ 6 верстъ;

д) переѣзды должны освѣщаться на улицахъ, большихъ торговыхъ трактахъ и шоссейныхъ дорогахъ;

е) Баландинская вѣтвь можетъ войти въ составъ дистанціи Аткарскъ-Петровскъ-Вольской вѣтви или Козлово-Саратовской ж. д.

§ 38.

Содержаніе пути и зданій.

Допускается употребленіе рельсовъ съ такого рода незначительными наружными изъянами, которые, при установленной на дорогѣ скорости движенія поѣздовъ, не могутъ вредить безопасности движенія.

§ 39.

Зданія должны содержаться опрятно и въ такомъ техническомъ состояніи, чтобы они удовлетворяли утилитарнымъ требованіямъ. Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ должны быть выполнены и гигіеническія условія.

§ 40.

Движеніе.

По службѣ движенія:

а) допускается совмѣщеніе въ одномъ лицѣ должностей начальниковъ станцій и ихъ помощниковъ съ должностями телеграфистовъ, конторщиковъ и вѣсовщиковъ, а также совмѣщеніе должностей: стрѣлочниковъ, составителей поѣздовъ и станціонныхъ сторожей;

б) обмундированіе служащихъ, кромѣ кондукторскихъ бригадъ, можетъ состоять только изъ форменныхъ шапокъ и знаковъ;

в) допускается обслуживаніе товаро-пассажирскихъ поѣздовъ, перевозящихъ рабочихъ по тарифу IV класса, количествомъ персонала, установленнымъ для товарныхъ поѣздовъ, съ добавленіемъ, по расчету, одного тормоза и при немъ тормозильщика, если средняя скорость движенія (на перегонахъ) поѣздовъ, перевозящихъ рабочихъ, не превышаетъ 20 верстъ въ часъ;

г) во время сильныхъ мятелей и до расчистки снѣжныхъ заносовъ разрѣшается не отправлять пассажирскихъ, товаро-пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ, съ вывѣшиваніемъ о семъ объявленій на станціяхъ. Поѣзда съ пассажирами, застигнутые мятелью въ пути, должны быть доведены до городскихъ станцій или до станцій съ большимъ буфетомъ;

д) ночное движеніе на вѣтвяхъ необязательно, за исключеніемъ тѣхъ частей вѣтви Аткарскъ-Петровскъ-Вольскъ, гдѣ, при сквозномъ движеніи поѣздовъ, въ этомъ явится надобность;

е) Обществу предоставляется, съ предварительнаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, право принимать и отпускать грузы и выпускать и принимать пассажировъ на остановочныхъ пунктахъ между станціями и разъѣздами, если это не представитъ опасности или неудобства для движенія поѣздовъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:

Настоящія техническія условія одобрены, согласно утвержденному 30 Марта 1894 г. Господиномъ Министромъ Путей Сообщенія журналу Инженернаго Совѣта № 33-й 1894 г

За Директора (подписалъ) Бѣлинскій.

Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

сооруженія и эксплоатаціи Богоявленскъ-Сосновской вѣтви Рязанско-Уральской желѣзной дороги.

I. Общія условія.

§ 1.

Провозная и пропускная способность Богоявленскъ-Сосновской вѣтви.

Провозная способность Богоявленскъ-Сосновской вѣтви должна быть расчитана для перевозки на первое время эксплоатаціи сей вѣтви одной пары товаро-пассажирскихъ поѣздовъ и одной пары товарныхъ поѣздовъ, при чемъ средній составъ этихъ поѣздовъ долженъ соотвѣтствовать профилю вѣтви и силѣ тяги шестиколеснаго товарнаго паровоза, вѣсомъ въ груженомъ состояніи 36 тоннъ. Соотвѣтственно сему вѣтвь должна быть снабжена и надлежащими перевозочными средствами.

Пропускная способность вѣтви расчитывается на 6 паръ поѣздовъ въ сутки. На случай увеличенія пропускной способности вѣтви должны быть при ея сооруженіи подготовлены для устройства разъѣздовъ между станціями, въ разстояніи не болѣе 15 вер. отъ станціи, площадки или участки съ уклономъ не круче 0,003, при чемъ длина каждой изъ сихъ площадокъ или участковъ должна быть не менѣе 200 саж.

Примѣчаніе. Наибольшая скорость движенія поѣздовъ на вѣтви устанавливается Министерствомъ Путей Сообщенія въ соотвѣтствіи съ настоящими техническими условіями, по освидѣтельствованіи вѣтви послѣ ея окончанія.

§ 2.

Планъ направленія.

Въ отношеніи плана направленія, вѣтвь должна удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

Богоявленскъ-Сосновская вѣтвь, начинаясь отъ ст. Богоявленскъ Рязанско-Козловской линіи, направляется на востокъ къ селу Сосновкѣ, Моршанскаго уѣзда, Тамбовской губерніи, оканчивается станціей того же имени.

Профиль вѣтви долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) На всемъ протяженіи вѣтви предѣльный радіусъ закругленій допускается въ 200 саженъ, при чемъ по направленію отъ ст. Богоявленскъ къ Сосновкѣ онъ можетъ совпадать съ подъемомъ не круче 0,010, въ обратномъ же

направленіи 0,008. При увеличеніи радіусовъ закругленій допускается соотвѣтственное увеличеніе предѣльныхъ совпадающихъ съ ними уклоновъ, какъ показано въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

Наибольшій допускаемый уклонъ въ прямыхъ частяхъ пути отъ ст. Богоявленскъ къ Сосновкѣ не долженъ превосходить 0,0116, въ обратномъ же направленіи 0,0096.

ТАБЛИЦЫ

предѣльныхъ допускаемыхъ радіусовъ закругленій и соотвѣтствующихъ имъ предѣльныхъ допускаемыхъ подъемовъ, въ случаѣ совпаденія кривыхъ съ уклонами.

I. Подъемы по направленію отъ ст. Богоявленскъ къ Сосновкѣ.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	200	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ .	10	10,3	10,6	10,7	10,8	11,0	11,3	11,6

II. Подъемы по направленію отъ Сосновки до ст. Богоявленскъ.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	200	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ .	8	8,3	8,6	8,7	8,9	9	9,3	9,6

2) Между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, если сумма радіусовъ обѣихъ кривыхъ менѣе 1000 саж., должна быть оставлена прямая вставка длиною не менѣе 5 саженъ, считая между начальными точками параболическихъ переходныхъ кривыхъ.

3) Переходъ отъ одного уклона къ другому, или отъ уклона къ площадкѣ не допускается ни на мостахъ, ни на протяженіи 5 саженъ съ каждой стороны моста.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда уклоны не сопряжены кривою, согласно пункту 4-му сего параграфа, точки перехода изъ прямой части дороги въ кривую, а также изъ кривой части въ кривую же, но другого радіуса, не должны совпадать съ точками перелома продольнаго профиля.

4) Два продольные склона, направленные въ противоположныя стороны, могутъ быть спроектированы безъ раздѣляющихъ площадокъ, но при этомъ сопряженіе уклоновъ должно быть сдѣлано по кривой, описанной въ вертикальной плоскости радіусомъ не менѣе 1000 саж.

5) Площадки для станцій и разъѣздовъ могутъ быть спроектированы на прямыхъ горизонтальныхъ частяхъ пути, или же на кривыхъ, описанныхъ радіусами не менѣе 250 саж., и на уклонахъ не свыше 0,003. При расположеніи станцій, разъѣздовъ и остановочныхъ пунктовъ на кривыхъ, входныя стрѣлки слѣдуетъ располагать на прямыхъ вставкахъ не короче 50 саж.

6) Длина предназначенныхъ для расположенія станцій, горизонтальныхъ площадокъ или участковъ съ уклономъ не круче 0,003, должна быть на конечныхъ станціяхъ не менѣе 400 саж., на промежуточныхъ не менѣе 250 саж. и на разъѣздахъ не менѣе 200 саж.

II. Отчужденіе.

§ 3.

Отчужденіе земель подъ вѣтвь.

Полоса подъ полотно вѣтви должна быть отчуждена въ размѣрѣ, потребномъ для устройства земляного полотна подъ два пути и съ такимъ расчетомъ, чтобы кромѣ предѣловъ, занятыхъ сооруженіями вѣтви, включая кавальеры и резервы, оставался съ каждой стороны еще запасъ не менѣе 2 саж.

На мѣстахъ, подверженныхъ снѣжнымъ заносамъ, ширина отчуждаемой полосы должна быть увеличена сообразно мѣстнымъ условіямъ.

Въ лѣсной мѣстности, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуются защиты отъ снѣжныхъ заносовъ, съ каждой стороны линіи должна быть оставлена часть лѣса не вырубленнаго въ предѣлахъ границъ отчужденія земли; ширина оставляемой полосы опредѣляется Инспекторомъ по постройкѣ вѣтви въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

При станціяхъ и при предполагаемыхъ въ будущемъ разъѣздахъ, отчужденіе должно быть произведено въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ потребностямъ станцій, имѣя при этомъ въ виду также и ихъ расширеніе въ будущемъ.

III. Земляное полотно. Отведеніе воды.

§ 4.

Поперечный профиль земляного полотна.

Земляное полотно должно быть устроено для одного пути, при чемъ ширина его по верху должна быть въ насыпяхъ не менѣе 2,35 саж., а въ выемкахъ не менѣе 2,20 саж., но ширина эта, по усмотрѣнію Инспектора по сооруженію вѣтви, должна быть увеличена въ тѣхъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условіямъ, это окажется необходимымъ. При мостахъ съ ѣздою по верху, на каменныхъ опорахъ, ширина полотна противъ нормальной должна быть увеличена на 0,25 саж. съ каждой стороны на протяженіи 5 саж. Ширина полотна на станціяхъ опредѣляется сообразно потребности, по количеству и размѣрамъ путей и построекъ.

Въ затопляемыхъ мѣстахъ полотно должно быть поднято не менѣе 0,50 саж. выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды.

§ 5.

Откосы выемокъ и насыпей.

Крутизна откосовъ насыпей и выемокъ опредѣляется свойствами грунта.

Укрѣпленіе полотна, за исключеніемъ находящихся въ предѣлахъ разлива дамбъ, должно состоять для насыпей высотою въ 2 саж. и болѣе въ отдѣлкѣ бровокъ ихъ дерновой лентой по откосу, а для выемокъ въ тѣхъ случаяхъ, когда по роду грунта это потребуется, въ отдѣлкѣ дерномъ откосовъ выемки. Откосы дамбъ, т. е. насыпей, затопляемыхъ весенними водами или случайными паводками, должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены въ предѣлахъ затопленія и не менѣе какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ теченіе воды отличается особенною быстротою и силою, дамбы должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооруженіями.

Въ предѣлахъ розливовъ рѣкъ очертаніе резервовъ, со стороны насыпей, должно быть не прямолинейное, но съ выступами внутрь резерва, въ видѣ траверсовъ.

Въ пучинистыхъ выемкахъ, гдѣ это потребуется, долженъ быть устроенъ дренажъ или соотвѣтственно утолщенъ балластный слой.

Если насыпь земляного полотна устраивается по косогору, то основаніе подъ насыпь приготовляется уступами, имѣющими уклонъ въ нагорную сторону;

при этомъ въ косогорахъ, подверженныхъ сдвигамъ или сплывамъ, таковыя вредныя движенія грунта должны быть предотвращены или устройствомъ надлежащаго дренажа, или принятіемъ иныхъ противъ сего мѣръ.

Наименьшее разстояніе заложенія резерва отъ подошвы насыпи должно назначать не менѣе 0,50 саж.—при высотѣ насыпей до 1,00 саж., не менѣе 1,00 саж.—при высотѣ ихъ отъ 1 до 3 саж. и не менѣе 1,50 саж.—при высотѣ насыпей свыше 3 саж.

Наименьшее разстояніе заложенія кавальера отъ верхней бровки выемки должно быть 2 саж., а со стороны, гдѣ предполагается устройство второго пути, не менѣе 4 саж., въ предположеніи откосовъ не круче полуторныхъ.

Верхняя грань кавальеровъ должна имѣть скатъ въ сторону противоположную пути; откосы кавальеровъ со стороны пути должны имѣть правильный видъ.

§ 6.

Отведеніе воды отъ полотна дороги.

Вдоль насыпи должны быть устроены канавы для отведенія воды вездѣ, гдѣ онѣ окажутся необходимыми. Канавы эти должны быть надлежащей глубины и уклона съ отводомъ воды къ искусственнымъ сооруженіямъ или въ сторону отъ полотна дороги. Откосы этихъ канавъ, прилегающіе къ полотну, должны быть укрѣплены, если по размываемости грунта и по количеству и скорости протекающей воды можно опасаться ихъ повреждения.

Резервы, вынутые вдоль полотна, должны имѣть поперечный уклонъ отъ онаго для стока воды и продольный по направленію къ ближайшей лощинѣ.

Въ выемкахъ должны быть устроены канавы (кюветы) съ обѣихъ сторонъ полотна, при чемъ канавы эти должны быть укрѣплены, если это потребуется по роду грунта.

Съ нагорной стороны выемокъ устраиваются нагорныя канавы съ отводомъ воды къ ближайшимъ искусственнымъ сооруженіямъ; только въ крайнихъ случаяхъ допускается выпускъ воды въ канавы (кюветы) выемокъ съ надлежащимъ укрѣпленіемъ выводного лотка.

Всѣ канавы должны имѣть размѣры достаточные для свободнаго пропуска скопляющейся въ нихъ воды. Дно канавъ должно имѣть продольный склонъ не менѣе 0,001. При необходимости дать канавамъ такой склонъ, который не соотвѣтствуетъ плотности грунта, дно и откосы канавъ, за исключеніемъ выпусковъ въ лощины, должны быть вымощены, или же дно канавъ должно быть устроено уступами, выложенными камнемъ или фашинами; выпуски же должны имѣть видъ пологихъ лотковъ тщательно укрѣпленныхъ.

Нагорныя канавы должны отстоять не менѣе 2-хъ сажень отъ верхняго ребра откосовъ выемки и не менѣе 0,50 саж. отъ подошвы задняго откоса кавальера.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть допускаемо съ нагорной стороны никакого застоя воды, могущей просачиваться до откоса. Въ случаѣ существованія въ такихъ мѣстахъ прудовъ или иныхъ водохранилищъ, уничтоженіе которыхъ невозможно, должны быть приняты мѣры, чтобы перехватить грунтовыя воды дренажемъ.

IV. Защиты отъ снѣжныхъ заносовъ.

§ 7.

Защита отъ снѣжныхъ заносовъ.

Къ открытію движенія Богоявленскъ-Сосновская вѣтвь должна быть снабжена достаточнымъ количествомъ драневыхъ переносныхъ щитовъ для предохраненія пути отъ заноса снѣгомъ.

V. Искусственныя сооруженія.

§ 8.

Мосты и трубы.

Всѣ трубы, мосты и путепроводы устраиваются подъ одинъ путь. Трубы допускаются лишь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, по условіямъ продольнаго профиля дороги, возвышеніе бровки полотна надъ наружною поверхностью свода предполагаемыхъ трубъ будетъ не менѣе 0,50 саж.; тамъ же, гдѣ этого условія достигнуть невозможно, должны быть устроены открытые мосты. Трубы могутъ быть каменныя съ каменными или кирпичными сводами, бетонныя или металлическія, при чемъ первыя должны быть отверстіемъ не менѣе 0,40 саж., а послѣднія допускаются при высотѣ насыпей не свыше 12 саж. и могутъ быть отверстіемъ отъ 0,50 до 1 саж.

Опоры мостовъ и путепроводовъ сообразно съ мѣстными условіями и съ сравнительною стоимостью употребляемыхъ для означенныхъ сооруженій строительныхъ матеріаловъ—допускаются каменныя, металлическія или деревянныя, или частью каменныя, частью металлическія, частью деревянныя; при отмѣткѣ болѣе 6 саж. устройство деревянныхъ мостовъ допускается лишь при условіи, чтобы нижнія части опоръ, по крайней мѣрѣ на величину превышенія 6 саж., были устраиваемы изъ камня или хорошаго кирпича и такихъ размѣровъ, чтобы впослѣдствіи каменныя части опоръ могли быть надстроены безъ увеличенія ширины и длины ихъ.

Пролетныя части мостовъ и путепроводовъ могутъ быть каменныя, деревянныя или металлическія.

Ширина устоевъ при разстояніи между осями фермъ не свыше одной сажени, должна быть при высотѣ насыпи до 2,50 саж. не менѣе 2,00 саж. и при большей высотѣ насыпи не менѣе 2,20 саж.

При разстояніи между осями фермъ свыше 1 саж., ширина устоевъ должна быть такова, чтобы разстояніе отъ наружной боковой грани подферменнаго камня до ближайшей лицевой грани устоя было не менѣе 0,25 саж.

Мосты могутъ быть помѣщаемы какъ на уклонахъ, такъ и на кривыхъ.

На пролетныхъ частяхъ мостовъ отверстіемъ болѣе 2 саж. должны быть сдѣланы перила; на пролетныхъ частяхъ и устояхъ мостовъ, высотою болѣе 3 саж., должны быть также устроены перила.

Входные и выходные лотки трубъ должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены. Для осмотра искусственныхъ сооруженій устраиваются по откосамъ насыпей сходы.

На всѣхъ мостахъ разстояніе между боковыми гранями смежныхъ подрельсныхъ поперечинъ не должно превосходить 8 дюйм. На всѣхъ мостахъ должны быть уложены охранные брусья или охранные рельсы, согласно преподаннымъ на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія общимъ указаніямъ.

Въ случаѣ устройства временныхъ мостовъ должна быть предвидѣна возможность удобной замѣны ихъ постоянными сооруженіями.

§ 9.

Отверстіе мостовъ и трубъ.

При пересѣченіи судоходныхъ и сплавныхъ рѣкъ устройство мостовъ не должно стѣснять судоходства и сплава по рѣкамъ.

Число и отверстія мостовъ и трубъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ водъ, при чемъ отверстія каменныхъ, кирпичныхъ или бетонныхъ трубъ должны быть расчитаны такимъ образомъ, чтобы при наибольшемъ расходѣ воды таковая не подымалась выше пятъ кирпичнаго свода и не доходила бы на 0,30 саж. до ключа каменнаго или бетоннаго свода. Въ слу-

чаѣ сомнѣнія въ достаточности опредѣляемой для моста или трубы величины отверстія, можетъ быть допущено устройство временнаго искусственнаго сооруженія.

Малые мосты слѣдуетъ устраивать не менѣе 2 саж. отверстіемъ въ тѣхъ случаяхъ, когда высота мостовъ допускаетъ подъ ними проѣздъ или прогонъ скота. Съ этою же цѣлью и для удобства замѣны деревянныхъ опоръ мостовъ каменными опорами съ разстояніемъ между ними въ свѣту въ 2 саж., при устройствѣ деревянныхъ мостовъ на свайныхъ опорахъ, разстояніе между осями свай средняго пролета должно быть дѣлаемо въ 1,80 саж.

Во всякомъ случаѣ, отверстіе каждаго моста не должно быть менѣе одной сажени.

§ 10.

Возвышеніе мостовъ надъ водою.

Пяты подкосовъ деревянныхъ мостовъ, перекрывающихъ русла, по коимъ происходитъ теченіе воды, должны быть подняты не менѣе какъ на 0,10 саж. выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ.

Пролетныя части мостовъ балочной системы должны быть настолько подняты надъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы отъ нижней поверхности пролетнаго строенія до этого уровня было не менѣе 0,50 саж. въ мостахъ отверстіемъ 10 саж. и болѣе, и не менѣе 0,30 саж. въ мостахъ отверстіемъ менѣе 10 саж.

§ 11.

Опоры мостовъ.

Каменная или кирпичная кладка опоръ мостовъ и трубъ, облицовка, своды, подферменные камни и карнизы должны быть сложены на гидравлическомъ растворѣ.

Откосы конусовъ, сопрягающихъ земляное полотно съ обратными стѣнками и откосными крыльями устоевъ мостовъ, могутъ имѣть одиночный уклонъ, но должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены по всей высотѣ, при чемъ укрѣпленіе камнемъ, плетнемъ или фашинами должно быть сдѣлано не менѣе, какъ на 0,50 саж. выше подпорнаго уровня высокихъ водъ.

§ 12.

Качества матеріаловъ и условіе проектированія мостовыхъ сооруженій.

Качества матеріаловъ и допускаемыя напряженія ихъ въ мостахъ, на квадратную единицу площади поперечнаго сѣченія, а равно временная нагрузка мостовъ, принятая при ихъ проектированіи, должны соотвѣтствовать постановленіямъ Министерства Путей Сообщенія.

§ 13.

Переѣзды.

Число переѣздовъ чрезъ полотно должно удовлетворять мѣстнымъ потребностямъ, при чемъ охраняемые переѣзды съ затворами должны быть устраиваемы на сельскихъ улицахъ, на большихъ торговыхъ трактахъ и въ тѣхъ выемкахъ и мѣстахъ, гдѣ съ переѣзда приближающійся поѣздъ не видѣнъ на разстояніи 200 саж., а равно и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ Инспекторъ по постройкѣ вѣтви признаетъ это необходимымъ.

Въ предѣлахъ верхней поверхности земляного полотна переѣзды должны быть застланы досками, вымощены камнемъ или шоссированы, а далѣе въ границѣ отчужденія поверхность обыкновенной дороги, пересѣкающей полотно желѣзной дороги, должна быть содержима въ состояніи удобномъ для проѣзда.

При пересѣченіяхъ желѣзнодорожной вѣтви обыкновенными дорогами, допускаются на послѣднихъ въѣзды крутизною до 0,05. Въѣзды, при высотѣ подсыпки болѣе 0,50 саж., должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ надолбами. Для пропуска воды подъ переѣздами должны быть сдѣланы деревянные

мостики или трубы; послѣднія могутъ быть каменныя, бетонныя, металлическія или деревянныя.

Въ случаѣ проведенія вѣтви въ уровнѣ съ проѣзжею дорогою, ширина переѣзда должна быть для проселочныхъ и полевыхъ дорогъ 2 саж., для почтовыхъ 3 саж., тамъ же, гдѣ можно ожидать большого прогона скота, ширина переѣзда опредѣляется соотвѣтственно потребности.

При распредѣленіи переѣздовъ въ уровнѣ вѣтви слѣдуетъ избѣгать помѣщенія таковыхъ въ выемкахъ глубиною болѣе 0,50 саж.

Пересѣченіе въ одномъ уровнѣ желѣзнодорожнаго пути съ проѣзжими дорогами допускается при углѣ пересѣченія не меньшемъ 30°, если же уголъ этотъ менѣе 30°, то проѣздная дорога должна быть соотвѣтственно отклонена.

При отклоненіи проѣзжей дороги къ переѣзду, крутизна ея поворотовъ должна соотвѣтствовать потребностямъ мѣстнаго по ней движенія.

VI. Верхнее строеніе.

§ 14.

Ширина пути.

Нормальная ширина пути между внутренними гранями рельсовъ опредѣляется въ 0,714 саж. (5 футъ), ширина же междопутья на станціяхъ должна быть такова, чтобы разстояніе между осями двухъ смежныхъ путей было не менѣе 2,50 саж. для главнаго и пассажирскаго путей и 2,25 саж.—для прочихъ путей; если же между путями предполагается установка гидравлическаго крана, семафора или другихъ приспособленій, то ширина междопутья увеличивается соотвѣтственно требованіямъ габарита.

§ 15.

Балластъ.

Балластный слой долженъ быть изъ гравія или песка надлежащаго качества. Толщина балластнаго слоя должна быть не менѣе 0,075 саж., считая отъ нижней поверхности шпалъ противъ мѣста расположенія рельсовъ. Ширина же слоя (считая въ уровнѣ подошвы рельсовъ) должна превосходить длину шпалъ съ каждой стороны оныхъ не менѣе чѣмъ на 0,075 саж. и во всякомъ случаѣ не должна быть менѣе 1,35 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса до верхняго ребра балласта должно быть не менѣе 0,32 саж.

При грунтахъ глинистыхъ и вообще вязкихъ толщина балластнаго слоя должна быть увеличена, по крайней мѣрѣ, до 0,10 саж., считая отъ нижней поверхности шпалъ противъ мѣста расположенія рельсовъ.

На земляномъ полотнѣ при грунтахъ, которые, по своимъ свойствамъ, однородны съ балластомъ, а равно въ путяхъ, по которымъ не проходятъ поѣзда, допускается уменьшать вышеозначенную толщину балластнаго слоя и даже укладывать шпалы вовсе безъ балласта.

§ 16.

Поперечины.

Поперечины должны быть длиною не менѣе 1,15 саж.

Для главнаго пути вѣтви онѣ допускаются пластинныя изъ дубоваго лѣса, шириною въ основаніи 6 верш., толщиною въ 3 вершка,—или сосновыя брусковыя, сдѣланныя изъ лѣса толщиною отъ $5^1/_2$ до 6 верш., отесаннаго на два канта, и пластинныя шириною $6^1/_2$ верш. и толщиною $3^1/_4$ верш.

Для запасныхъ путей допускаются сосновыя пластинныя шпалы шириною 6 верш. и толщиною 3 вершка.

При постройкѣ вѣтви могутъ быть укладываемы на главныхъ путяхъ сосновыя поперечины размѣровъ указанныхъ выше для запасныхъ путей, съ тѣмъ,

однакоже, чтобы во время эксплоатацiи, при смѣнѣ сихъ шпалъ, таковыя были замѣнены шпалами размѣровъ, указанныхъ для главнаго пути.

Чертежи расположенія шпалъ подъ рельсами различныхъ профилей и длинъ подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 17.

Рельсы и скрѣпленія.

Рельсы должны быть уложены стальные и утвержденнаго Министерствомъ Путей Сообщенія нормальнаго типа, вѣсомъ не менѣе 18 фунтовъ въ пог. футѣ, при чемъ допускается укладка годныхъ къ употребленію рельсовъ, снятыхъ съ главныхъ путей Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской желѣзныхъ дорогъ.

Скрѣпленія должны быть также утвержденнаго типа, при чемъ на всѣхъ стальныхъ новыхъ рельсахъ накладки должны быть фасонныя.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку рельса, должны быть уложены подкладки.

Рельсы, бывшіе въ употребленіи, могутъ быть уложены съ тѣми же скрѣпленіями и въ томъ же видѣ, въ какомъ находились раньше, т. е. со стыками на вѣсу или на шпалахъ.

На кривыхъ, описанныхъ радіусомъ отъ 200 до 300 саж. включительно, должны быть забиты добавочные костыли чрезъ шпалу.

На всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на подкладкахъ на каждой шпалѣ.

§ 18.

Рельсовый путь.

Рельсы должны быть уложены въ одинъ путь съ необходимымъ количествомъ разъѣздныхъ и запасныхъ путей.

VII. Станціи, станціонныя постройки, а равно постройки вдоль линіи желѣзной дороги.

§ 19.

Станціонныя постройки и система устройства ихъ.

Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть ограничено предѣлами необходимости для удовлетворенія потребностямъ предположеннаго движенія на вѣтви въ размѣрѣ двухъ паръ поѣздовъ въ сутки, при чемъ пути и постройки должны быть размѣщены такъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Во всякомъ случаѣ пассажирскія зданія должны быть настолько отодвинуты отъ пассажирскихъ платформъ, чтобы между ними можно было уложить на станціяхъ еще два пути и на разъѣздахъ еще одинъ путь.

Станціонныя постройки могутъ быть исполнены изъ кирпича, камня или дерева и изъ саманнаго кирпича, при соблюденіи условій, указанныхъ въ § 20, смотря по тому, какой изъ этихъ матеріаловъ представится болѣе выгоднымъ по мѣстнымъ условіямъ.

§ 20.

Пассажирскія зданія.

На ст. Сосновка помѣщеніе пассажирскаго зданія, назначенное собственно для пассажировъ и для станціонной службы, должно составлять не менѣе 30 кв. саж., считая въ этомъ числѣ и помѣщеніе для почтовой службы въ 3 кв. саж.

На ст. Старо-Юрьево тѣ же помѣщенія должны составлять не менѣе 20 кв. саж.

На разъѣздѣ Ярославка и на другихъ разъѣздахъ, когда таковые будутъ устроены при развитіи движенія по вѣтви, для станціонной службы и пассажировъ должны быть отведены помѣщенія площадью не менѣе 10 кв. саж., при чемъ означенныя помѣщенія могутъ быть отведены въ жиломъ домѣ, если послѣдній удаленъ не болѣе 10 саж. отъ путей, на которыхъ предположена пріемка и отправка пассажирскихъ поѣздовъ.

Пассажирское зданіе на ст. Богоявленскъ должно быть расширено въ мѣрѣ необходимости.

Пассажирскія зданія могутъ быть каменныя, кирпичныя и деревянныя на деревянныхъ стульяхъ.

Одноэтажныя зданія могутъ быть изъ саманнаго кирпича, съ тѣмъ, чтобы:

а) фундаменты и цоколи такого рода построекъ были выведены изъ кирпича или бетона и заложены на необходимую глубину, въ зависимости отъ глубины промерзанія грунта въ данной мѣстности;

б) толщина стѣнъ изъ саманнаго кирпича была опредѣлена, въ каждомъ частномъ случаѣ, Инспекторомъ по постройкѣ вѣтви, по соглашенію съ Главнымъ Инженеромъ ея, при чемъ саманный кирпичъ долженъ употребляться въ дѣло надлежаще просушенный, а въ стѣнахъ не должно быть оставляемо какихъ либо отдушинъ для его просушки;

в) стѣны жилыхъ домовъ изъ саманнаго кирпича были оштукатурены какъ снаружи, такъ и внутри;

г) по ближайшему указанію Инспектора по постройкѣ вѣтви, крыши всѣхъ построекъ изъ саманнаго кирпича были устроены:

аа) со скатами болѣе крутыми, чѣмъ крыши каменныхъ или деревянныхъ построекъ;

бб) съ большими свѣсами для надлежащаго предохраненія стѣнъ изъ саманнаго кирпича отъ дѣйствія атмосферной влаги;

д) устройство кровель всѣхъ этихъ построекъ въ точности соотвѣтствовало требованіямъ сего параграфа настоящихъ техническихъ условій.

Для возведенія стѣнъ одноэтажныхъ службъ и иныхъ не жилыхъ строеній допускается примѣненіе соломенно-глиняныхъ вальковъ, съ тѣмъ, чтобы при этомъ были соблюдены условія, приведенныя выше въ пунктахъ *а, в, г* и *д*.

Кровли служебныхъ и жилыхъ станціонныхъ построекъ допускаются желѣзныя, черепичныя, толевыя, тесовыя, гонтовыя и драневыя.

§ 21.

Пассажирскія и товарныя платформы и пакгаузы.

Платформы при пассажирскихъ зданіяхъ и промежуточныя между путями должны возвышаться на 0,125 саж. надъ головкою рельса.

Ширина пассажирскихъ платформъ на длину пассажирскихъ зданій должна быть не менѣе 3 саж. и на остальномъ протяженіи не менѣе 1,5 саж., промежуточныя же пассажирскія платформы должны быть шириною въ 1 саж.

Платформы должны быть покрыты деревяннымъ настиломъ, шоссированы, или устроены въ видѣ садовыхъ дорожекъ.

Для склада товаровъ на станціяхъ должны быть устроены платформы и пакгаузы въ размѣрахъ дѣйствительной надобности.

§ 22.

Паровозныя зданія.

Для храненія подвижного состава, предназначаемаго къ обращенію на вѣтви, должны быть устроены паровозныя зданія: на одно стойло на ст. Сосновка и на два—на станціи Богоявленскъ.

Каменныя паровозныя зданія устраиваются не менѣе какъ на два стойла.

На станціяхъ съ паровозными депо должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной и поѣздной прислуги.

Помѣщенія для отдыха паровозной и поѣздной прислуги должны быть снабжены кроватями, умывальниками, столами, скамейками и шторами.

§ 23.

Водоснабженіе.

Разстояніе между пунктами водоснабженія опредѣляется такимъ образомъ, чтобы виртуальная длина *) каждаго отдѣльнаго перегона не превосходила 60 вер., представляющихъ наибольшій перегонъ для пробѣга 6 колеснаго паровоза (при емкости тендера въ 300 куб. футъ) съ наибольшимъ составомъ поѣзда, расчитаннымъ въ зависимости отъ техническихъ условій пути и скорости движенія 20 верстъ въ часъ. Количество воды, доставляемое въ сутки каждымъ изъ пунктовъ съ водоснабженіемъ для указаннаго въ § 1-мъ числа поѣздовъ, должно быть не менѣе 5 куб. футъ на поѣздо-виртуальную версту полезнаго пробѣга паровоза на соотвѣтствующихъ перегонахъ за тотъ же періодъ времени, имѣя при этомъ въ виду возможную неисправность сосѣдняго водоснабженія; на конечныхъ станціяхъ вѣтви количество воды для потребностей поѣздовъ опредѣляется въ зависимости отъ объема тендера и числа отправляемыхъ поѣздовъ. Сверхъ сего на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно на потребность малыхъ мастерскихъ и живущихъ на станціяхъ должно быть назначено въ сутки на ст. Богоявленскъ (съ кореннымъ депо) по 10 куб. саж. воды, а на ст. Сосновка (съ оборотнымъ депо) по 4 куб. саж. и на всѣхъ прочихъ станціяхъ на маневры и для потребностей служащихъ по 1 куб. саж.

Въ случаѣ если виртуальное разстояніе между станціями, на которыхъ устроено водоснабженіе, превышаетъ указанную выше виртуальную длину перегона, или если дѣйствительное разстояніе между пунктами водоснабженія будетъ болѣе 40 вер., то между станціями должны быть устроены вспомогательныя водоснабженія простѣйшаго типа вблизи естественныхъ источниковъ. На всѣхъ станціяхъ съ водоснабженіемъ должны быть устроены водоемныя зданія съ однимъ или нѣсколькими баками общею вмѣстимостью на станціяхъ съ паровозными депо не менѣе 8 куб. саж., а на остальныхъ водоснабженіяхъ не менѣе 4 куб. саж. и должно быть установлено потребное число наливныхъ и пожарныхъ крановъ.

При вспомогательныхъ водоснабженіяхъ допускается устройство бака вмѣстимостью въ одну куб. сажень. Баки могутъ быть какъ желѣзные, такъ и деревянные (для малаго объема воды). Дно цилиндрической части бака водоснабженія, за исключеніемъ баковъ водоснабженій вспомогательныхъ, должно быть поднято надъ уровнемъ рельсовъ не менѣе чѣмъ на 4 саж. Трубы для водопроводовъ, по которымъ вода течетъ подъ напоромъ, должны быть чугунныя; внутренній діаметръ напорныхъ трубъ долженъ быть не менѣе 4 дюймовъ, а водоразводныхъ къ наливнымъ кранамъ не менѣе 6 дюйм. Для подъема воды должны быть поставлены соотвѣтственныя машины и насосы. Въ тѣхъ случаяхъ, когда водоснабженіе станцій не можетъ быть обезпечено изъ живыхъ источниковъ или артезіанскихъ колодцевъ, допускается устройство искусственныхъ водохранилищъ.

При всѣхъ бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды и водоразборные краны.

Паровозныя зданія должны быть снабжены кранами для питанія и промыва паровозовъ. При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ.

§ 24.

Жилые дома.

Для помѣщенія служащихъ должны быть построены на станціяхъ жилые дома, общая площадь коихъ должна быть назначена сообразно съ предполагаемымъ штатомъ служащихъ на вѣтви и установленными нормами квартиръ для нихъ. Распредѣленіе жилыхъ домовъ на станціяхъ должно быть произведено соотвѣтственно дѣйствительной потребности, дабы всѣ служащіе, служебныя обязанности которыхъ требуютъ ихъ постояннаго присутствія на линіи вѣтви, могли помѣщаться на станціяхъ, если вблизи нѣтъ возможности нанимать соотвѣтственныя помѣщенія.

Жилые дома могутъ быть каменные, кирпичные, деревянные и изъ саманнаго кирпича, съ тѣмъ, чтобы были соблюдены вышеуказанныя условія сооруженія саманныхъ построекъ.

При пассажирскихъ и жилыхъ домахъ должны быть построены отхожія мѣста, сараи, погреба или ледники.

*) Виртуальная длина исчисляется по коэффиціентамъ, указаннымъ въ циркулярѣ Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 31 Іюля 1891 г., за № 9817 (см. Указатель М. П. С. №№ 35 и 33 за 1891 г.).

§ 25.

Разъѣздные пути, переводы и другія станціонныя принадлежности.

Длина разъѣздныхъ путей, назначаемыхъ для скрещенія поѣздовъ, считая таковую между предѣльными столбиками, должна быть не менѣе 225 саж., но одинъ изъ разъѣздныхъ путей на станціи долженъ быть полезною длиною не менѣе 280 саж.; при этомъ допускается укладка крайнихъ стрѣлокъ станцій на уклонахъ, но на прямыхъ частяхъ пути.

На всѣхъ станціяхъ должны быть установлены красные и зеленые диски или семафоры.

Стрѣлки и крестовины допускается уложить снятыя съ главныхъ путей другихъ линій, годныя для дальнѣйшей службы.

Станціи должны быть омеблированы и снабжены необходимыми огнегасительными инструментами, приборами для взвѣшиванія, нагрузки и выгрузки, освѣтительными приборами и другими станціонными принадлежностями въ потребномъ количествѣ.

§ 26.

Казармы и сторожевые дома.

Для помѣщенія дорожныхъ мастеровъ, ремонтныхъ рабочихъ артелей и сторожей должны быть устроены казармы или полуказармы и сторожевые дома изъ кирпича, камня, дерева или саманнаго кирпича, смотря потому, какой изъ этихъ матеріаловъ окажется болѣе выгоднымъ и при соблюденіи вышеуказанныхъ для саманныхъ построекъ условій сооруженія.

Казармы должны имѣть не менѣе 22 кв. саж. внутренней площади, полуказармы не менѣе 15 кв. саж., а сторожевые дома не менѣе 6 кв. саж.

При означенныхъ путевыхъ постройкахъ должны быть необходимыя службы площадью: при казармахъ не менѣе 5 кв. саж., полуказармахъ не менѣе 3,5 и будкахъ не менѣе 2,25 кв. саж.

Службы могутъ быть досчатыя или изъ пластинъ, или изъ соломенно-глиняныхъ вальковъ.

VIII. Телеграфъ. Путевые знаки.

§ 27.

Телеграфъ.

Телеграфъ долженъ быть устроенъ электромагнитный въ два провода, подвѣшенныхъ на столбахъ, съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ приборовъ.

Телеграфный проводъ долженъ быть изъ проволоки толщиною не менѣе $4^m/_m$; столбы не менѣе $10^1/_2$ арш., при толщинѣ не менѣе 3 верш.; столбовъ полагается по 20 шт. на версту. На остановочныхъ пунктахъ вѣтви, вблизи коихъ имѣются правительственныя телеграфныя станціи, телеграфная линія вѣтви должна быть соединена съ сѣтью правительственнаго телеграфа.

§ 28.

Путевые знаки.

Вдоль путей должны быть поставлены въ надлежащихъ мѣстахъ верстовые знаки, склоноуказатели для уклоновъ въ 0,004 и болѣе и указатели кривыхъ.

IX. Подвижной составъ.

§ 29.

Подвижной составъ.

Вѣтвь должна быть оборудована подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соотвѣтствующемъ количеству ожидаемаго груза. Родъ и количество подвижного состава подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

X. Эксплоатація.

§ 30.

Общія условія.

Въ эксплоатаціи вѣтвей допускается примѣнять нижеслѣдующія облегченныя условія и вообще упрощенныя правила до тѣхъ поръ, пока въ наиболѣе дѣятельные по движенію мѣсяцы не явится потребность отправлять болѣе 6-ти паръ поѣздовъ въ сутки. На участкахъ дороги, на коихъ движеніе будетъ превышать означенный размѣръ, на все время пока таковое движеніе будетъ продолжаться, Министерствомъ Путей Сообщенія можетъ быть потребовано примѣненіе общихъ правилъ эксплоатаціи.

§ 31.

Временное движеніе.

Временное товарное движеніе съ рабочими поѣздами на участкахъ дороги можетъ быть открываемо съ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, по освидѣтельствованіи прочности пути и исправности подвижного состава, по устройствѣ разъѣздовъ и по утвержденіи Правительствомъ для таковыхъ перевозокъ временныхъ тарифовъ и условій перевозки. При этомъ впредь до окончательнаго открытія движенія по вѣтви для грузовъ могутъ быть устраиваемы временные подстилы и покрытія.

§ 32.

Скорость поѣздовъ.

Наибольшая предѣльная скорость движенія пассажирскихъ, товаро-пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ будетъ устанавливаться Министерствомъ Путей Сообщенія, въ зависимости отъ состоянія пути и подвижного состава.

§ 33.

Надзоръ за путемъ, зданіями и сооруженіями.

По надзору за путемъ, зданіями и сооруженіями:

а) длина дистанцій допускается въ 130 вер. главнаго пути, а при назначеніи помощника начальника дистанціи, до 200 вер.; длина околодковъ дорожныхъ мастеровъ до 24 вер. главнаго пути, а съ вѣтвями до 30 вер. Длина рабочихъ участковъ допускается до 6 верстъ въ тѣхъ случаяхъ, когда осмотръ пути будетъ производиться артельными рабочими, и до 10 верстъ, когда надзоръ за путемъ будетъ порученъ особой путевой стражѣ;

б) допускается совмѣщеніе въ одномъ лицѣ должностей: дорожнаго мастера, смотрителя зданій и мостового мастера, при условіи если при такомъ совмѣщеніи будетъ обезпечено исправное состояніе путей и сооруженій;

в) осмотръ пути разрѣшается производить артельными рабочими, если онъ можетъ быть произведенъ ими два раза въ сутки;

г) разрѣшается не имѣть спеціальныхъ путевыхъ и переѣздныхъ сторожей, кромѣ переѣздовъ охраняемыхъ (§ 12) и мѣстъ пути, требующихъ особаго надзора, и на рабочихъ участкахъ, длина которыхъ превосходитъ 6 верстъ;

д) переѣзды должны освѣщаться на улицахъ, большихъ торговыхъ трактахъ и шоссейныхъ дорогахъ;

е) Сосновская вѣтвь можетъ войти въ составъ дистанціи Богоявленско-Лебедянь-Елецкой вѣтви или Рязанско-Козловской дороги.

§ 34.

Содержаніе пути и зданій.

Допускается употребленіе рельсовъ, скрѣпленій и стрѣлокъ съ такого рода незначительными наружными изъянами, которые, при установленной на вѣтви скорости движенія поѣздовъ, не могутъ вредить безопасности движенія.

§ 35.

Зданія должны содержаться опрятно и въ такомъ техническомъ состояніи, чтобы они удовлетворяли утилитарнымъ требованіямъ. Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ должны быть выполнены и гигіеническія условія.

§ 36.

Движеніе.

По службѣ движенія:

а) Допускается совмѣщеніе въ одномъ лицѣ должностей начальниковъ станцій и ихъ помощниковъ съ должностями телеграфистовъ, конторщиковъ и вѣсовщиковъ, а также совмѣщеніе должностей: стрѣлочниковъ, составителей поѣздовъ и станціонныхъ сторожей.

б) Обмундированіе служащихъ, кромѣ кондукторскихъ бригадъ, можетъ состоять только изъ форменныхъ шапокъ и знаковъ.

в) Допускается обслуживаніе товаро-пассажирскихъ поѣздовъ, перевозящихъ рабочихъ по тарифу IV класса, количествомъ персонала, установленнымъ для товарныхъ поѣздовъ, съ добавленіемъ по расчету одного тормаза и при немъ тормозильщика, если средняя скорость движенія (на перегонахъ) поѣздовъ, перевозящихъ рабочихъ, не превышаетъ 20 верстъ въ часъ.

г) Во время сильныхъ метелей и до расчистки снѣжныхъ заносовъ разрѣшается не отправлять пассажирскихъ, товаро-пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ, съ вывѣшиваніемъ о семъ объявленій на станціяхъ.

Поѣзда съ пассажирами, застигнутые метелью въ пути, должны быть доведены до станціи съ буфетомъ.

д) Ночное движеніе на вѣтви не обязательно.

е) Обществу предоставляется, съ предварительнаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, право принимать и отпускать грузы и выпускать и принимать пассажировъ на остановочныхъ пунктахъ между станціями и разъѣздами, если это не составитъ опасности или неудобствъ для движенія поѣздовъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:

Техническія условія сіи одобрены съ измѣненіями и дополненіями, постановленными по утвержденному Господиномъ Министромъ Путей Сообщенія журналу Инженернаго Совѣта отъ 27 Марта 1896 г. за № 40 и докладу Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 14 Марта того-же года за № 535, а также съ измѣненіями, постановленными по журналу Совѣта отъ 29 Мая 1896 г. за № 83, въ отношеніи утвержденія начальнаго пункта линіи, т. е. станціи Таволжанка вмѣсто ст. Пинеровки, каковыя всѣ измѣненія и дополненія указаны въ семъ экземплярѣ красными и зелеными чернилами.

За Директора Бѣлинскій. Дѣлопроизводитель Деминъ

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

сооруженія и эксплоатаціи Ртищево-Таволжанской и Сердобскъ-Пензенской линій Рязанско-Уральской желѣзной дороги.

I. Общія условія.

§ 1.

Провозная и пропускная способность.

Провозная способность Ртищево-Таволжанской и Сердобскъ-Пензенской линій должна быть расчитана соотвѣтственно количеству ожидаемыхъ на первое время эксплоатаціи грузовъ, но не должно быть менѣе одной пары товаро-пассажирскихъ поѣздовъ и одной пары товарныхъ поѣздовъ, при чемъ наибольшій составъ этихъ поѣздовъ долженъ соотвѣтствовать профилю линій и силѣ тяги паровозовъ того типа, который, согласно § 29 сихъ условій, будетъ утвержденъ Министромъ Путей Сообщенія для этихъ линій. Соотвѣтственно сему линіи должны быть снабжены и надлежащими перевозочными средствами.

Пропускная способность линій расчитывается на 6 паръ поѣздовъ въ сутки. На случай увеличенія пропускной способности линій должны быть при ихъ сооруженіи подготовлены для устройства разъѣздовъ между станціями, въ разстояніи не болѣе 15 вер. отъ станціи, площадки или участки съ уклономъ не круче 0,003, при чемъ длина каждой изъ сихъ площадокъ или участковъ должна быть не менѣе 200 саж.

Примѣчаніе. Наибольшая скорость движенія поѣздовъ на линіяхъ устанавливается Министерствомъ Путей Сообщенія въ соотвѣтствіи съ настоящими техническими условіями, по освидѣтельствованіи линій послѣ ихъ окончанія.

§ 2.

Планъ направленія.

Въ отношеніи плана направленія, линіи должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

Линія Ртищево-Таволжанская, начинаясь отъ ст. Таволжанка Тамбово-Камышинской линіи, направляется въ предѣлахъ Балашовскаго уѣзда, Саратовской губерніи, на сѣверо-востокъ, съ вѣткою отъ ст. Павловка на село Турки и оканчивается у ст. Ртищево Козлово-Саратовской дороги. Линія Сердобскъ-Пензенская, начинаясь у ст. Сердобскъ Сердобской вѣтви и проходя по Сердобскому уѣзду, Саратовской губерніи, на сѣверо-востокъ, переходитъ въ Пензенскую губернію и оканчивается

тамъ на ст. Пенза въ мѣстѣ соединенія ея съ линіей Сызрано-Вяземской; такимъ образомъ обѣ эти линіи соединяются между собою Сердобскою вѣтвью и образуютъ одну общую линію Пенза—Таволжанка.

Профиль линій долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) На всемъ протяженіи линій предѣльный радіусъ закругленій допускается въ 200 сажень, при чемъ по направленію отъ ст. Таволжанка къ ст. Ртищево и отъ ст. Сердобскъ къ ст. Пенза онъ можетъ совпадать съ подъемомъ не круче 0,010, въ обратномъ же направленіи 0,008. При увеличеніи радіусовъ закругленій допускается соотвѣтственное увеличеніе предѣльныхъ совпадающихъ съ ними уклоновъ, какъ показано въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

Наибольшій допускаемый подъемъ въ прямыхъ частяхъ пути отъ ст. Таволжанка къ ст. Ртищево и отъ ст. Сердобскъ къ ст. Пенза не долженъ превосходить 0,0116, въ обратномъ же направленіи 0,0096.

ТАБЛИЦЫ

предѣльныхъ допускаемыхъ радіусовъ закругленій и соотвѣтствующихъ имъ предѣльныхъ допускаемыхъ подъемовъ, въ случаѣ совпаденія кривыхъ съ уклонами.

I. Подъемы по направленію отъ ст. Таволжанка къ ст. Ртищево и отъ ст. Сердобскъ къ ст. Пенза.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	200	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ.	10	10,3	10,6	10,7	10,8	11,0	11,3	11,6

II. Подъемы по направленію отъ ст. Пенза къ ст. Сердобскъ и отъ ст. Ртищево къ ст. Таволжанка.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	200	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ.	8	8,3	8,6	8,7	8,9	9	9,3	9,6

2) Между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, если сумма радіусовъ обѣихъ кривыхъ менѣе 1000 саж., должна быть оставлена прямая вставка длиною не менѣе 5 сажень, считая между начальными точками параболическихъ переходныхъ кривыхъ.

3) Переходъ отъ одного уклона къ другому, или отъ уклона къ площадкѣ не допускается ни на мостахъ, ни на протяженіи 5 сажень съ каждой стороны моста.

Точки перехода изъ прямой части дороги въ кривую, а также изъ кривой части въ кривую же, но другого радіуса, должны отстоять отъ точекъ перелома продольнаго профиля не менѣе, какъ на 5 сажень.

4) Два продольные склона, направленные въ противоположныя стороны, могутъ быть спроектированы, или съ раздѣляющими площадками длиною не менѣе 50 саж., или же безъ нихъ, но при этомъ сопряженіе уклоновъ должно быть сдѣлано по кривой, описанной въ вертикальной плоскости радіусомъ не менѣе 1000 саж.

5) Площадки для станцій и разъѣздовъ могутъ быть спроектированы на прямыхъ горизонтальныхъ частяхъ пути, или же на кривыхъ, описанныхъ радіусами не менѣе 250 саж., и на уклонахъ не свыше 0,003. При расположеніи станцій, разъѣздовъ и остановочныхъ пунктовъ на кривыхъ, входныя стрѣлки слѣдуетъ располагать на прямыхъ вставкахъ не короче 50 саж.

6) Длина предназначенныхъ для расположенія станцій горизонтальныхъ площадокъ или участковъ съ уклономъ не круче 0,003, должна быть на конечныхъ станціяхъ не менѣе 400 саж., на промежуточныхъ не менѣе 250 саж. и на разъѣздахъ не менѣе 200 саж.

II. Отчужденіе.

§ 3.

Отчужденіе земель подъ линіи.

Полоса подъ полотно линіи должна быть отчуждена въ размѣрѣ, потребномъ для устройства земляного полотна подъ два пути и съ такимъ расчетомъ, чтобы кромѣ предѣловъ, занятыхъ сооруженіями линіи, включая кавальеры и резервы, оставался съ каждой стороны еще запасъ не менѣе 2 саж.

На мѣстахъ, подверженныхъ снѣжнымъ заносамъ, ширина отчуждаемой полосы должна быть увеличена сообразно мѣстнымъ условіямъ.

Въ лѣсной мѣстности, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуются защиты отъ снѣжныхъ заносовъ, съ каждой стороны линіи должна быть оставлена часть лѣса, не вырубленнаго въ предѣлахъ границъ отчужденія земли; ширина оставляемой полосы опредѣляется Инспекторомъ по постройкѣ линіи въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

При станціяхъ и при предполагаемыхъ въ будущемъ разъѣздахъ отчужденіе должно быть произведено въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ потребностямъ станцій, имѣя при этомъ въ виду также и ихъ расширеніе въ будущемъ.

III. Земляное полотно. Отведеніе воды.

§ 4.

Поперечный профиль земляного полотна.

Земляное полотно должно быть устроено для одного пути, при чемъ ширина его по верху должна быть въ насыпяхъ не менѣе 2,35 саж., а въ выемкахъ не менѣе 2,20 саж., но ширина эта, по усмотрѣнію Инспектора по сооруженію линій, должна быть увеличена въ тѣхъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условіямъ, это окажется необходимымъ. При мостахъ съ ѣздою по верху, на каменныхъ опорахъ, ширина полотна противъ нормальной должна быть увеличена на 0,25 саж. съ каждой стороны на протяженіи 5 саж. Ширина полотна на станціяхъ опредѣляется сообразно потребности, по количеству и размѣрамъ путей и построекъ.

Въ затопляемыхъ мѣстахъ полотно должно быть поднято не менѣе 0,50 саж. выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды. Площадку станціи Пенза разрѣшается поднять на 0,22 саж. выше отмѣтки высокихъ водъ, съ огражденіемъ сей площадки валомъ шириною по верху 0,50 саж. и возвышающимся на 0,75 саж. надъ горизонтомъ высокихъ водъ.

§ 5.

Откосы выемокъ и насыпей.

Крутизна откосовъ насыпей и выемокъ опредѣляется свойствами грунта.

Укрѣпленіе полотна, за исключеніемъ находящихся въ предѣлахъ разлива дамбъ, должно состоять для насыпей высотою въ 2 саж. и болѣе въ отдѣлкѣ бровокъ ихъ дерновой лентой по откосу, а для выемокъ въ тѣхъ случаяхъ, когда по роду грунта это потребуется, въ отдѣлкѣ дерномъ откосовъ выемки. Откосы дамбъ, т. е. насыпей, затопляемыхъ весенними водами или случайными паводками должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены въ предѣлахъ затопленія и не менѣе какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ теченіе воды отличается особенною быстротою и силою, дамбы должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооруженіями. Откосы вала, ограждающаго площадку станціи Пенза, должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ очертаніе резервовъ, со стороны насыпей, должно быть не прямолинейное, но съ выступами внутрь резерва, въ видѣ траверсовъ.

Въ пучинистыхъ выемкахъ, гдѣ это потребуется, долженъ быть устроенъ дренажъ или соотвѣтственно утолщенъ балластный слой.

Если насыпь земляного полотна устраивается по косогору, то основаніе подъ насыпь приготовляется уступами, имѣющими уклонъ въ нагорную сторону; при этомъ въ косогорахъ, подверженныхъ сдвигамъ или сплывамъ, таковыя вредныя движенія грунта должны быть предотвращены или устройствомъ надлежащаго дренажа, или принятіемъ иныхъ противъ сего мѣръ.

Наименьшее разстояніе заложенія резерва отъ подошвы насыпи должно назначать не менѣе 0,50 саж.—при высотѣ насыпей до 1,00 саж., не менѣе 1,00 саж.—при высотѣ ихъ отъ 1 до 3 саж. и не менѣе 1,50 саж.—при высотѣ насыпей свыше 3 саж.

Наименьшее разстояніе заложенія кавальера отъ верхней бровки выемки должно быть 2 саж., а со стороны, гдѣ предполагается устройство второго пути, не менѣе 4 саж., въ предположеніи откосовъ не круче полуторныхъ.

Верхняя грань кавальеровъ должна имѣть скатъ въ сторону противоположную пути; откосы кавальеровъ со стороны пути должны имѣть правильный видъ.

§ 6.

Отведеніе воды отъ полотна дороги.

Вдоль насыпи должны быть устроены канавы для отведенія воды вездѣ, гдѣ онѣ окажутся необходимыми. Канавы эти должны быть надлежащей глубины и уклона съ отводомъ воды къ искусственнымъ сооруженіямъ или въ сторону отъ полотна дороги. Откосы этихъ канавъ, прилегающіе къ полотну, должны быть укрѣплены, если по размываемости грунта и по количеству и скорости протекающей воды можно опасаться ихъ поврежденія.

Резервы, вынутые вдоль полотна, должны имѣть поперечный уклонъ отъ онаго для стока воды и продольный по направленію къ ближайшей лощинѣ.

Въ выемкахъ должны быть устроены канавы (кюветы) съ обѣихъ сторонъ полотна, при чемъ канавы эти должны быть укрѣплены, если это потребуется по роду грунта.

Съ нагорной стороны выемокъ устраиваются нагорныя канавы съ отводомъ воды къ ближайшимъ искусственнымъ сооруженіямъ; только въ крайнихъ случаяхъ допускается выпускъ воды въ канавы (кюветы) выемокъ съ надлежащимъ укрѣпленіемъ выводного лотка.

Всѣ канавы должны имѣть размѣры достаточные для свободнаго пропуска скопляющейся въ нихъ воды. Дно канавъ должно имѣть продольный склонъ не менѣе 0,001. При необходимости дать канавамъ такой склонъ, который не соотвѣтствуетъ плотности грунта, дно и откосы канавъ, за исключеніемъ выпусковъ въ лощины, должны быть вымощены, или же дно канавъ должно быть устроено уступами, выложенными камнемъ или фашинами; выпуски же должны имѣть видъ пологихъ лотковъ тщательно укрѣпленныхъ.

Нагорныя канавы должны отстоять не менѣе 2-хъ саженъ отъ верхняго ребра откосовъ выемки и не менѣе 0,50 саж. отъ подошвы задняго откоса кавальера.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть допускаемо съ нагорной стороны никакого застоя воды, могущей просачиваться до откоса. Въ случаѣ существованія въ такихъ мѣстахъ прудовъ или иныхъ водохранилищъ, уничтоженіе которыхъ невозможно, должны быть приняты мѣры, чтобы перехватить грунтовыя воды дренажемъ.

IV. Защиты отъ снѣжныхъ заносовъ.

§ 7.

Защита отъ снѣжныхъ заносовъ.

Къ открытію движенія линіи должны быть снабжены достаточнымъ количествомъ драневыхъ переносныхъ щитовъ для предохраненія пути отъ заноса снѣгомъ.

V. Искусственныя сооруженія.

§ 8.

Мосты и трубы.

Всѣ трубы, мосты и путепроводы устраиваются подъ одинъ путь. Трубы допускаются лишь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, по условіямъ продольнаго профиля дороги, возвышеніе бровки полотна надъ наружною поверхностью свода предполагаемыхъ трубъ будетъ не менѣе 0,50 саж.; тамъ же, гдѣ этого условія достигнуть невозможно, должны быть устроены открытые мосты. Трубы могутъ быть каменныя съ каменными или кирпичными сводами, бетонныя или металлическія, при чемъ первыя должны быть отверстіемъ не менѣе 0,40 саж., а послѣднія допускаются при высотѣ насыпей не свыше 12 саж. и могутъ быть отверстіемъ отъ 0,50 до 1 саж.

Мостъ чрезъ р. Хоперъ и два моста чрезъ р. Пензу должны быть устроены на каменныхъ опорахъ съ металлическими пролетными частями.

Опоры остальныхъ мостовъ и путепроводовъ сообразно съ мѣстными условіями и съ сравнительною стоимостью употребляемыхъ для означенныхъ сооруженій строительныхъ матеріаловъ допускаются каменныя, металлическія или деревянныя, или частью каменныя, частью металлическія, частью деревянныя; при отмѣткѣ болѣе 6 саж. устройство деревянныхъ мостовъ допускается лишь при условіи, чтобы нижнія части опоръ, по крайней мѣрѣ на величину превышенія 6 саж., были устраиваемы изъ камня или хорошаго кирпича и такихъ размѣровъ, чтобы впослѣдствіи каменныя части опоръ могли быть надстроены безъ увеличенія ширины и длины ихъ.

Пролетныя части такихъ мостовъ и путепроводовъ могутъ быть каменныя, деревянныя или металлическія.

Ширина устоевъ при разстояніи между осями фермъ не свыше одной сажени, должна быть при высотѣ насыпи до 2,50 саж. не менѣе 2,00 саж. и при большей высотѣ насыпи не менѣе 2,20 саж.

При разстояніи между осями фермъ свыше 1 саж., ширина устоевъ должна быть такова, чтобы разстояніе отъ наружной боковой грани подферменнаго камня до ближайшей лицевой грани устоя было не менѣе 0,25 саж.

Мосты могутъ быть помѣщаемы какъ на уклонахъ, такъ и на кривыхъ.

На пролетныхъ частяхъ мостовъ отверстіемъ болѣе 2 саж. должны быть сдѣланы перила; на пролетныхъ частяхъ и устояхъ мостовъ, высотою болѣе 3 саж., должны быть также устроены перила.

Входные и выходные лотки трубъ должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены. Для осмотра искусственныхъ сооруженій устраиваются по откосамъ насыпей сходы.

На всѣхъ мостахъ разстояніе между боковыми гранями смежныхъ подрельсныхъ поперечинъ не должно превосходить 8 дюйм. На всѣхъ мостахъ должны быть уложены охранные брусья или охранные рельсы, согласно преподаннымъ на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія общимъ указаніямъ.

Въ случаѣ устройства временныхъ мостовъ должна быть предвидѣна возможность удобной замѣны ихъ постоянными сооруженіями.

У подошвы вала, ограждающаго площадку станціи Пенза, въ надлежащихъ мѣстахъ должны быть уложены трубы съ затворами для спуска дождевой и снѣговой воды.

§ 9.

Отверстіе мостовъ и трубъ.

При пересѣченіи судоходныхъ и сплавныхъ рѣкъ устройство мостовъ не должно стѣснять судоходства и сплава по рѣкамъ.

Число и отверстія мостовъ и трубъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ водъ, при чемъ отверстія каменныхъ, кирпичныхъ или бетонныхъ трубъ должны быть расчитаны такимъ образомъ, чтобы при наибольшемъ расходѣ воды таковая не подымалась выше пятъ кирпичнаго свода и не доходила бы на 0,30 саж. до ключа каменнаго или бетоннаго свода. Въ случаѣ сомнѣнія въ достаточности опредѣляемой для моста или трубы величины отверстія, можетъ быть допущено устройство временнаго искусственнаго сооруженія.

Малые мосты слѣдуетъ устраивать не менѣе 2 саж. отверстіемъ въ тѣхъ случаяхъ, когда высота мостовъ допускаетъ подъ ними проѣздъ или прогонъ скота. Съ этою же цѣлью и для удобства замѣны деревянныхъ опоръ мостовъ каменными опорами съ разстояніемъ между ними въ свѣту въ 2 саж., при устройствѣ деревянныхъ мостовъ на свайныхъ опорахъ, разстояніе между осями свай средняго пролета должно быть дѣлаемо въ 1,80 саж.

Во всякомъ случаѣ, отверстіе каждаго моста не должно быть менѣе одной сажени.

§ 10.

Возвышеніе мостовъ надъ водою.

Пяты подкосовъ деревянныхъ мостовъ, перекрывающихъ русла, по коимъ происходитъ теченіе воды, должны быть подняты не менѣе какъ на 0,10 саж. выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ.

Пролетныя части мостовъ балочной системы должны быть на-

столько подняты надъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы отъ нижней поверхности пролетнаго строенія до этого уровня было не менѣе 0,50 саж. въ мостахъ отверстіемъ 10 саж. и болѣе, и не менѣе 0,30 саж. въ мостахъ отверстіемъ менѣе 10 саж.

§ 11.

Опоры мостовъ.

Каменная или кирпичная кладка опоръ мостовъ и трубъ, облицовка, своды, подферменные камни и карнизы должны быть сложены на гидравлическомъ растворѣ.

Откосы конусовъ, сопрягающихъ земляное полотно съ обратными стѣнками и откосными крыльями устоевъ мостовъ, могутъ имѣть одиночный уклонъ, но должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены по всей высотѣ, при чемъ укрѣпленіе камнемъ, плетнемъ или фашинами должно быть сдѣлано не менѣе, какъ на 0,50 саж. выше подпорнаго уровня высокихъ водъ.

§ 12.

Качество матеріаловъ и условіе проектированія мостовыхъ сооруженій.

Качества матеріаловъ и допускаемыя напряженія ихъ въ мостахъ, на квадратную единицу площади поперечнаго сѣченія, а равно временная нагрузка мостовъ, принятая при ихъ проектированіи, должны соотвѣтствовать постановленіямъ Министерства Путей Сообщенія.

§ 13.

Переѣзды.

Число переѣздовъ чрезъ полотно должно удовлетворять мѣстнымъ потребностямъ, при чемъ охраняемые переѣзды съ затворами должны быть устраиваемы на сельскихъ улицахъ, на большихъ торговыхъ трактахъ и въ тѣхъ выемкахъ и мѣстахъ, гдѣ съ переѣзда приближающійся поѣздъ не видѣнъ на разстояніи 200 саж., а равно и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ Инспекторъ по постройкѣ линіи признаетъ это необходимымъ.

Въ предѣлахъ верхней поверхности земляного полотна переѣзды должны быть застланы досками, вымощены камнемъ или шоссированы, а далѣе въ границѣ отчужденія поверхность обыкновенной дороги, пересѣкающей полотно желѣзной дороги, должна быть содержима въ состояніи удобномъ для проѣзда.

При пересѣченіяхъ желѣзнодорожной линіи обыкновенными дорогами, допускаются на послѣднихъ въѣзды крутизною до 0,05 саж. Въѣзды, при высотѣ подсыпки болѣе 0,50 саж. должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ надолбами. Для пропуска воды подъ переѣздами должны быть сдѣланы деревянные мостики или трубы; послѣднія могутъ быть каменныя, бетонныя, металлическія или деревянныя.

Въ случаѣ проведенія линіи въ уровнѣ съ проѣзжею дорогою, ширина переѣзда должна быть для проселочныхъ и полевыхъ дорогъ 2 саж., для почтовыхъ 3 саж., тамъ же, гдѣ можно ожидать большаго прогона скота, ширина переѣзда опредѣляется соотвѣтственно потребности.

При распредѣленіи переѣздовъ въ уровнѣ линіи слѣдуетъ избѣгать помѣщенія таковыхъ въ выемкахъ глубиною болѣе 0,50 саж.

Пересѣченіе въ одномъ уровнѣ желѣзнодорожнаго пути съ проѣзжими дорогами допускается при углѣ пересѣченія не меньшемъ 30°, если же уголъ этотъ менѣе 30°, то проѣздная дорога должна быть соотвѣтственно отклонена.

При отклоненіи проѣзжей дороги къ переѣзду, крутизна ея поворотовъ должна соотвѣтствовать потребностямъ мѣстнаго по ней движенія.

VI. Верхнее строеніе.

§ 14.

Ширина пути.

Нормальная ширина пути между внутренними гранями рельсовъ опредѣляется въ 0,714 саж. (5 футъ), ширина же междопутья на станціяхъ должна быть такова, чтобы разстояніе между осями двухъ смежныхъ путей было не менѣе 2,50 саж.—для главнаго и пассажирскаго путей и 2,25 саж.—для прочихъ путей; если же между путями предполагается установка гидравлическаго крана, семафора или другихъ приспособленій, то ширина междопутья увеличивается соотвѣтственно требованіямъ габарита.

§ 15.

Балластъ.

Балластный слой долженъ быть изъ гравія, или песка надлежащаго качества. Толщина балластнаго слоя должна быть не менѣе 0,075 саж., считая отъ нижней поверхности шпалъ противъ мѣста расположенія рельсовъ. Ширина же слоя (считая въ уровнѣ подошвы рельсовъ) должна превосходить длину шпалъ съ каждой стороны оныхъ не менѣе чѣмъ на 0,075 саж. и во всякомъ случаѣ не должна быть менѣе 1,35 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса до верхняго ребра балласта должно быть не менѣе 0,32 саж.

При грунтахъ глинистыхъ и вообще вязкихъ толщина балластнаго слоя должна быть увеличена, по крайней мѣрѣ, до 0,10 саж., считая отъ нижней поверхности шпалъ противъ мѣста расположенія рельсовъ.

На земляномъ полотнѣ при грунтахъ, которые, по своимъ свойствамъ, однородны съ балластомъ, а равно въ путяхъ, по которымъ не проходятъ поѣзда, допускается уменьшать вышеозначенную толщину балластнаго слоя и даже укладывать шпалы вовсе безъ балласта.

§ 16.

Поперечины.

Поперечины должны быть длиною не менѣе 1,15 саж.

Для главнаго пути линіи онѣ допускаются пластинныя изъ дубоваго лѣса, шириною въ основаніи 6 верш., толщиною въ 3 вершка, или сосновыя брусковыя, сдѣланныя изъ лѣса толщиною отъ 5½ до 6 вершк., отесаннаго на два канта, и пластинныя шириною 6½ вершк. и толщиною 3¼ вершка.

Для запасныхъ путей допускаются сосновыя пластинныя шпалы шириною 6 верш. и толщиною 3 вершка.

При постройкѣ линій могутъ быть укладываемы на главныхъ путяхъ сосновыя поперечины размѣровъ указанныхъ выше для запасныхъ путей, съ тѣмъ, однакоже, чтобы во время эксплоатаціи, при смѣнѣ сихъ шпалъ, таковыя были замѣнены шпалами размѣровъ указанныхъ для главнаго пути.

Чертежи расположенія шпалъ, подъ рельсами различныхъ профилей и длинъ подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 17.

Рельсы и скрѣпленія.

Рельсы должны быть уложены стальные и утвержденнаго Министерствомъ Путей Сообщенія нормальнаго типа, вѣсомъ не менѣе 18 фунтовъ въ пог. футѣ, при чемъ допускается укладка годныхъ къ употребленію рельсовъ, снятыхъ съ главныхъ путей Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской жел. дорогъ.

Скрѣпленія должны быть также утвержденнаго типа, при чемъ на всѣхъ стальныхъ новыхъ рельсахъ накладки должны быть фасонныя.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку рельса, должны быть уложены подкладки.

Рельсы, бывшіе въ употребленіи, могутъ быть уложены съ тѣми же скрѣпленіями и въ томъ же видѣ, въ какомъ находились раньше, т. е. со стыками на вѣсу или на шпалахъ.

На кривыхъ, описанныхъ радіусомъ отъ 200 до 300 саж. включительно, должны быть забиты добавочные костыли чрезъ шпалу.

На всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на подкладкахъ на каждой шпалѣ.

§ 18.

Рельсовый путь.

Рельсы должны быть уложены въ одинъ путь съ необходимымъ количествомъ разъѣздныхъ и запасныхъ путей.

VII. Станціи, станціонныя постройки, а равно постройки вдоль линіи желѣзной дороги.

§ 19.

Станціонныя постройки и система устройства ихъ.

Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть ограничено предѣлами необходимости для удовлетворенія потребностямъ предположеннаго движенія на линіяхъ въ размѣрѣ двухъ паръ поѣздовъ въ сутки, при чемъ пути и постройки должны быть размѣщены такъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Во всякомъ случаѣ пассажирскія зданія должны быть настолько отодвинуты отъ пассажирскихъ платформъ, чтобы между ними можно было уложить на станціяхъ еще два пути и на разъѣздахъ еще одинъ путь.

Станціонныя постройки могутъ быть исполнены изъ кирпича, камня или дерева и изъ саманнаго кирпича, при соблюденіи условій, указанныхъ въ § 20, смотря по тому, какой изъ этихъ матеріаловъ представится болѣе выгоднымъ по мѣстнымъ условіямъ.

§ 20.

Пассажирскія зданія.

Внутреннее помѣщеніе пассажирскихъ зданій, назначенныхъ собственно для пассажировъ и для станціонной службы, должно составлять:

а) на ст. Пенза не менѣе 55 кв. саж.,

б) на ст. III и IV кл. не менѣе 20 кв. саж. и

в) на каждой изъ остальныхъ не менѣе, какъ по 10 кв. саж.

На разъѣздахъ для станціонной службы и пассажировъ должны быть отведены помѣщенія площадью не менѣе 10 кв. саж., при чемъ означенныя помѣщенія могутъ быть отведены въ жиломъ домѣ, если

послѣдній удаленъ не болѣе 10 саж. отъ путей, на которыхъ предположена пріемка и отправка пассажирскихъ поѣздовъ.

Для потребностей почтоваго вѣдомства отводятся въ пассажирскихъ домахъ станцій помѣщенія, въ случаѣ требованія указаннаго вѣдомства, въ размѣрахъ опредѣленныхъ ВЫСОЧАЙШЕ утвержденными 9 Января 1873 г. временными правилами о перевозкѣ почтъ по желѣзнымъ дорогамъ (ст. 13 правилъ).

Пассажирское зданіе на ст. Пенза предполагается къ постройкѣ общимъ для дорогъ Рязанско-Уральской и Московско-Казанской. На станціи Пенза Сызрано-Вяземской жел. дороги полагается пользоваться зданіемъ казенной Сызрано-Вяземской жел. дороги.

Пассажирскія зданія могутъ быть каменныя, кирпичныя и деревянныя на деревянныхъ стульяхъ.

Одноэтажныя зданія могутъ быть изъ саманнаго кирпича, съ тѣмъ, чтобы:

а) фундаменты и цоколи такого рода построекъ были выведены изъ кирпича или бетона и заложены на необходимую глубину, въ зависимости отъ глубины промерзанія грунта въ данной мѣстности;

б) толщина стѣнъ изъ саманнаго кирпича была опредѣлена, въ каждомъ частномъ случаѣ, Инспекторомъ по постройкѣ линіи, по соглашенію съ Главнымъ Инженеромъ ея, при чемъ саманный кирпичъ долженъ употребляться въ дѣло надлежаще просушенный, а въ стѣнахъ не должно быть оставляемо какихъ либо отдушинъ для его просушки;

в) стѣны жилыхъ домовъ изъ саманнаго кирпича были оштукатурены какъ снаружи, такъ и внутри;

г) по ближайшему указанію Инспектора по постройкѣ линій крыши всѣхъ построекъ изъ саманнаго кирпича были устроены:

аа) со скатами болѣе крутыми, чѣмъ крыши каменныхъ или деревянныхъ построекъ;

бб) съ большими свѣсами для надлежащаго предохраненія стѣнъ изъ саманнаго кирпича отъ дѣйствія атмосферной влаги;

д) устройство кровель всѣхъ этихъ построекъ въ точности соотвѣтствовало требованіямъ сего параграфа настоящихъ техническихъ условій.

Для возведенія стѣнъ одноэтажныхъ службъ и иныхъ не жилыхъ строеній допускается примѣненіе соломенно-глиняныхъ вальковъ, съ тѣмъ, чтобы при этомъ были соблюдены условія, приведенныя выше въ пунктахъ *а*, *в*, *г* и *д*.

Кровли служебныхъ и жилыхъ станціонныхъ построекъ допускаются желѣзныя, черепичныя, толевыя, тесовыя, гонтовыя и драневыя.

§ 21.

Пассажирскія и товарныя платформы и пакгаузы.

Платформы при пассажирскихъ зданіяхъ и промежуточныя между путями должны возвышаться на 0,125 саж. надъ головкою рельса.

Ширина пассажирскихъ платформъ на длину пассажирскихъ зданій должна быть не менѣе 3 саж. и на остальномъ протяженіи не менѣе 1,5 саж., промежуточныя же пассажирскія платформы должны быть шириною въ 1 саж.

Платформы должны быть покрыты деревяннымъ настиломъ, шоссированы или устроены въ видѣ садовыхъ дорожекъ.

Для склада товаровъ на станціяхъ должны быть устроены платформы и пакгаузы въ размѣрахъ дѣйствительной надобности.

§ 22.

Паровозныя зданія.

Для храненія подвижного состава, предназначаемаго къ обращенію на линіи, должны быть устроены паровозныя зданія.

Каменныя паровозныя зданія устраиваются не менѣе какъ на два стойла.

На станціяхъ съ паровозными депо должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной и поѣздной прислуги.

Помѣщенія для отдыха паровозной и поѣздной прислуги должны быть снабжены кроватями, умывальниками, столами, скамейками и шторами.

§ 23.

Водоснабженіе.

Разстояніе между пунктами водоснабженія опредѣляется такимъ образомъ, чтобы виртуальная длина *) каждаго отдѣльнаго перегона не превосходила 60 вер., представляющихъ наибольшій перегонъ для пробѣга 6 колеснаго паровоза (при емкости тендера въ 300 куб. футъ) съ наибольшимъ составомъ поѣзда, расчитаннымъ въ зависимости отъ техническихъ условій пути и скорости движенія 20 верстъ въ часъ. Количество воды, доставляемое въ сутки каждымъ изъ пунктовъ съ водоснабженіемъ для указаннаго въ § 1-мъ числа поѣздовъ, должно быть не менѣе 5 куб. футъ на поѣздо-виртуальную версту полезнаго пробѣга паровоза на соотвѣтствующихъ перегонахъ за тотъ же періодъ времени, имѣя при этомъ въ виду возможную неисправность сосѣдняго водоснабженія; на конечныхъ станціяхъ линій количество воды для потребностей поѣздовъ опредѣляется въ зависимости отъ объема тендера и числа отправляемыхъ поѣздовъ. Сверхъ сего на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно на потребность малыхъ мастерскихъ и живущихъ на станціяхъ должно быть назначено въ сутки на станціяхъ съ кореннымъ депо по 10 куб. саж. воды, а на станціяхъ съ оборотнымъ депо по 4 куб. саж. и на всѣхъ прочихъ станціяхъ на маневры и для потребностей служащихъ по 1 куб. саж.

Въ случаѣ если виртуальное разстояніе между станціями, на которыхъ устроено водоснабженіе, превышаетъ указанную выше виртуальную длину перегона, или если дѣйствительное разстояніе между пунктами водоснабженія будетъ болѣе 40 вер., то между станціями должны быть устроены вспомогательныя водоснабженія простѣйшаго типа вблизи естественныхъ источниковъ. На всѣхъ станціяхъ съ водоснабженіемъ должны быть устроены водоемныя зданія съ однимъ или нѣсколькими баками общею вмѣстимостью на станціяхъ съ паровозными депо не менѣе 8 куб. саж., а на остальныхъ водоснабженіяхъ не менѣе 4 куб. саж. и должно быть установлено потребное число наливныхъ и пожарныхъ крановъ.

При вспомогательныхъ водоснабженіяхъ допускается устройство бака вмѣстимостью въ одну куб. сажень. Баки могутъ быть какъ желѣзные, такъ и деревянные (для малаго объема воды). Дно цилиндрической части бака водоснабженія, за исключеніемъ баковъ водоснабженія вспомогательныхъ, должно быть поднято надъ уровнемъ рельсовъ не менѣе чѣмъ на 4 саж. Трубы для водопроводовъ, по которымъ вода течетъ подъ напоромъ, должны быть чугунныя; внутренній

*) Виртуальная длина исчисляется по коэффиціентамъ, указаннымъ въ циркулярѣ Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 31 Іюля 1891 года, за № 9817 (см. Указатель М. П. С. № 35 и 33 за 1891 годъ).

діаметръ напорныхъ трубъ долженъ быть не менѣе 4 дюймовъ, а водоразводныхъ къ наливнымъ кранамъ не менѣе 6 дюйм. Для подъема воды должны быть поставлены соотвѣтственныя машины и насосы. Въ тѣхъ случаяхъ, когда водоснабженіе станцій не можетъ быть обезпечено изъ живыхъ источниковъ или артезіанскихъ колодцевъ, допускается устройство искусственныхъ водохранилищъ.

При всѣхъ бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды и водоразборные краны.

Паровозныя зданія должны быть снабжены кранами для питанія и промыва паровозовъ. При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ.

§ 24.

Жилые дома.

Для помѣщенія служащихъ должны быть построены на станціяхъ жилые дома, общая площадь коихъ должна быть назначена сообразно съ предполагаемымъ штатомъ служащихъ на линіяхъ и установленными нормами квартиръ для нихъ. Распредѣленіе жилыхъ домовъ на станціяхъ должно быть произведено соотвѣтственно дѣйствительной потребности, дабы всѣ служащіе, служебныя обязанности которыхъ требуютъ ихъ постояннаго присутствія на линіи, могли помѣщаться на станціяхъ, если вблизи нѣтъ возможности нанимать соотвѣтственныя помѣщенія.

Жилые дома могутъ быть каменные, кирпичные, деревянные и изъ саманнаго кирпича, съ тѣмъ, чтобы были соблюдены вышеуказанныя условія сооруженія саманныхъ построекъ.

При пассажирскихъ и жилыхъ домахъ должны быть построены отхожія мѣста, сараи, погреба или ледники.

§ 25.

Разъѣздные пути, переводы и другія станціонныя принадлежности.

Длина разъѣздныхъ путей, назначаемыхъ для скрещенія поѣздовъ, считая таковую между предѣльными столбиками, должна быть не менѣе 225 саж., но одинъ изъ разъѣздныхъ путей на станціи долженъ быть полезною длиною не менѣе 280 саж.; при этомъ допускается укладка крайнихъ стрѣлокъ станцій на уклонахъ, но на прямыхъ частяхъ пути.

На всѣхъ станціяхъ должны быть установлены красные и зеленые диски или семафоры.

Стрѣлки и крестовины допускается уложить снятыя съ главныхъ путей другихъ линій, годныя для дальнѣйшей службы.

Станціи должны быть омеблированы и снабжены необходимыми огнегасительными инструментами, приборами для взвѣшиванія, нагрузки и выгрузки, освѣтительными приборами и другими станціонными принадлежностями въ потребномъ количествѣ.

§ 26.

Казармы и сторожевые дома.

Для помѣщенія дорожныхъ мастеровъ, ремонтныхъ рабочихъ артелей и сторожей должны быть устроены казармы или полуказармы и сторожевые дома изъ кирпича, камня, дерева или саманнаго кирпича, смотря по тому, какой изъ этихъ матеріаловъ окажется болѣе выгоднымъ и при соблюденіи вышеуказанныхъ для саманныхъ построекъ условій сооруженія.

Казармы должны имѣть не менѣе 22 кв. саж. внутренней площади, полуказармы не менѣе 15 кв. саж., а сторожевые дома не менѣе 6 кв. саж.

При означенныхъ путевыхъ постройкахъ должны быть необходимыя службы площадью при казармахъ не менѣе 5 кв. саж., полуказармахъ не менѣе 3,5 и будкахъ не менѣе 2,25 кв. саж.

Службы могутъ быть досчатыя или изъ пластинъ, или изъ соломенно-глиняныхъ вальковъ.

VIII. Телеграфъ. Путевые знаки.

§ 27.

Телеграфъ.

Телеграфъ долженъ быть устроенъ электромагнитный въ два провода, подвѣшенныхъ на столбахъ, съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ приборовъ.

Телеграфный проводъ долженъ быть изъ проволоки толщиною не менѣе $4^{m}/_{m}$.; столбы не менѣе $10^1/_2$ арш. при толщинѣ не менѣе 3 верш.; столбовъ полагается по 20 шт. на версту. На остановочныхъ пунктахъ линій, вблизи коихъ имѣются правительственныя телеграфныя станціи, телеграфная линія вѣтви должна быть соединена съ сѣтью правительственнаго телеграфа.

§ 28.

Путевые знаки.

Вдоль путей должны быть поставлены въ надлежащихъ мѣстахъ верстовые знаки, склоноуказатели для уклоновъ въ 0,004 и болѣе и указатели кривыхъ.

IX. Подвижной составъ.

§ 29.

Подвижной составъ.

Линіи должны быть оборудованы подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соотвѣтствующемъ количеству ожидаемаго груза. Родъ и количество подвижнаго состава подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

X. Эксплоатація.

§ 30.

Общія условія.

Въ эксплоатаціи линій допускается примѣнять нижеслѣдующія облегченныя условія и вообще упрощенныя правила до тѣхъ поръ, пока въ наиболѣе дѣятельные по движенію мѣсяцы не явится потребность отправлять болѣе 6-ти паръ поѣздовъ въ сутки. На участкахъ дороги, на коихъ движеніе будетъ превышать означенный размѣръ, на все время пока таковое движеніе будетъ продолжаться, Министерствомъ Путей Сообщенія можетъ быть потребовано примѣненіе общихъ правилъ эксплоатаціи.

§ 31.

Временное движеніе.

Временное товарное движеніе съ рабочими поѣздами на участкахъ дороги можетъ быть открываемо съ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, по освидѣтельствованіи прочности пути и исправности подвижного состава, по устройствѣ разъѣздовъ и по утвержденіи Правительствомъ для таковыхъ перевозокъ временныхъ тарифовъ и условій

перевозки. При этомъ впредь до окончательнаго открытія движенія по линіямъ для грузовъ могутъ быть устраиваемы временные подстилы и покрытія.

§ 32.

Скорость поѣздовъ.

Наибольшая предѣльная скорость движенія пассажирскихъ, товаро-пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ будетъ устанавливаться Министерствомъ Путей Сообщенія, въ зависимости отъ состоянія пути и подвижного состава.

§ 33.

Надзоръ за путемъ, зданіями и сооруженіями.

По надзору за путемъ, зданіями и сооруженіями:

а) Длина дистанцій допускается въ 130 вер. главнаго пути, а при назначеніи помощника начальника дистанціи до—200 вер.; длина околодковъ дорожныхъ мастеровъ до 24 вер. главнаго пути, а съ вѣтвями до 30 вер. Длина рабочихъ участковъ допускается до 6 верстъ въ тѣхъ случаяхъ, когда осмотръ пути будетъ производиться артельными рабочими, и до 10 верстъ, когда надзоръ за путемъ будетъ порученъ особой путевой стражѣ.

б) Допускается совмѣщеніе въ одномъ лицѣ должностей: дорожнаго мастера, смотрителя зданій и мостового мастера, при условіи если при такомъ совмѣщеніи будетъ обезпечено исправное состояніе путей и сооруженій.

в) Осмотръ пути разрѣшается производить артельными рабочими, если онъ можетъ быть произведенъ ими два раза въ сутки.

г) Разрѣшается не имѣть спеціальныхъ путевыхъ и переѣздныхъ сторожей, кромѣ переѣздовъ охраняемыхъ (§ 12) и мѣстъ пути, требующихъ особаго надзора, и на рабочихъ участкахъ, длина которыхъ превосходитъ 6 верстъ.

д) Переѣзды должны освѣщаться на улицахъ, большихъ торговыхъ трактахъ и шоссейныхъ дорогахъ.

§ 34.

Содержаніе пути и зданій.

Допускается употребленіе рельсовъ, скрѣпленій и стрѣлокъ съ такого рода незначительными наружными изъянами, которые, при установленной на линіяхъ скорости движенія поѣздовъ, не могутъ вредить безопасности движенія.

§ 35.

Зданія должны содержаться опрятно и въ такомъ техническомъ состояніи, чтобы они удовлетворяли утилитарнымъ требованіямъ. Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ должны быть выполнены и гигіеническія условія.

§ 36.

Движеніе.

По службѣ движенія:

а) Допускается совмѣщеніе въ одномъ лицѣ должностей начальниковъ станціи и ихъ помощниковъ съ должностями телеграфистовъ, конторщиковъ и вѣсовщиковъ, а также совмѣщеніе должностей: стрѣлочниковъ, составителей поѣздовъ и станціонныхъ сторожей.

б) Обмундированіе служащихъ, кромѣ кондукторскихъ бригадъ, можетъ состоять только изъ форменныхъ шапокъ и знаковъ.

в) Допускается обслуживаніе товаро-пассажирскихъ поѣздовъ,

перевозящихъ рабочихъ по тарифу IV класса, количествомъ персонала, установленнымъ для товарныхъ поѣздовъ, съ добавленіемъ по расчету одного тормаза и при немъ тормазильщика, если средняя скорость движенія (на перегонахъ) поѣздовъ, перевозящихъ рабочихъ, не превышаетъ 20 вер. въ часъ.

г) Во время сильныхъ мятелей и до расчистки снѣжныхъ заносовъ разрѣшается не отправлять пассажирскихъ, товаро-пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ, съ вывѣшиваніемъ о семъ объявленій на станціяхъ.

Поѣзда съ пассажирами, застигнутые мятелью въ пути, должны быть доведены до станціи съ буфетомъ.

д) Ночное движеніе на линіяхъ не обязательно.

е) Обществу предоставляется, съ предварительнаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, право принимать и отпускать грузы и выпускать и принимать пассажировъ на остановочныхъ пунктахъ между станціями и разъѣздами, если это не составитъ опасности или неудобствъ для движенія поѣздовъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

На подлинномъ написано:

Проектъ сихъ техническихъ условій одобренъ Господиномъ Министромъ 12 Января 1896 года, по журналу Инженернаго Совѣта за № 166—1895 года, съ указанными въ упомянутомъ журналѣ и обозначенными на семъ проектѣ красными и синими чернилами измѣненіями.

Подписалъ: За Директора Бѣлинскій.

Скрѣпилъ: Дѣлопроизводитель Деминъ.

Измѣненія въ настоящія техническія условія внесены.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

сооруженія и эксплоатаціи Раненбургъ-Павелецкой линіи Рязанско-Уральской желѣзной дороги съ вѣтвью на Астапово.

I. Общія условія.

§ 1.

Провозная и пропускная способность Раненбургъ-Павелецкой линіи съ вѣтвью на Астапово.

Провозная способность Раненбургъ-Павелецкой линіи, протяженіемъ около 80 верстъ, съ вѣтвью на Астапово, длиною около 29 верстъ, должна быть расчитана для перевозки на первое время эксплоатаціи сихъ вѣтвей одной пары товаро-пассажирскихъ поѣздовъ и одной пары товарныхъ поѣздовъ, причемъ средній составъ этихъ поѣздовъ долженъ соотвѣтствовать профилю вѣтви и силѣ тяги восьмиколеснаго товарнаго паровоза, вѣсомъ въ груженомъ состояніи 52 тонны. Соотвѣтственно сему вѣтвь должна быть снабжена и надлежащими перевозочными средствами.

Пропускная способность вѣтвей расчитывается на 6 паръ поѣздовъ, а водоснабженіе на 8 паръ поѣздовъ въ сутки. На случай увеличенія пропускной способности вѣтви должны быть при ея сооруженіи подготовлены для устройства разъѣздовъ между станціями въ разстояніи не болѣе 15 вер. отъ станціи, площадки или участки съ уклономъ не круче 0,002, причемъ длина каждой изъ сихъ площадокъ или участковъ должна быть не менѣе 250 саж.

Примѣчаніе. Наибольшая скорость движенія поѣздовъ на вѣтвяхъ устанавливается Министерствомъ Путей Сообщенія въ соотвѣтствіи съ настоящими техническими условіями, по освидѣтельствованіи вѣтвей послѣ ея окончанія.

§ 2.

Планъ направленія.

Въ отношеніи плана направленія, вѣтви должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

Раненбургъ-Павелецкая линія, начинаясь отъ ст. Раненбургъ Елецкой линіи, направляется на сѣверъ до станціи Павелецъ Сызрано-Вяземской желѣзной дороги. Вѣтвь на Астапово, начинаясь отъ станціи Конюшки на 23 верстѣ Раненбургъ-Павелецкой линіи, идетъ на юго-западъ и оканчивается на ст. Астапово Елецкой линіи.

Профиль вѣтви долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) На всемъ протяженіи вѣтви предѣльный радіусъ закругленій

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова

допускается въ 200 сажень, причемъ по направленію отъ ст. Раненбургъ къ ст. Павелецъ и отъ ст. Астапово къ ст. Конюшки онъ можетъ совпадать съ подъемомъ не круче 0,008, въ обратномъ же направленіи 0,010. При увеличеніи радіусовъ закругленій допускается соотвѣтственное увеличеніе предѣльныхъ совпадающихъ съ ними уклоновъ, какъ показано въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

Наибольшій допускаемый уклонъ въ прямыхъ частяхъ пути отъ ст. Раненбургъ къ ст. Павелецъ и отъ ст. Астапово къ ст. Конюшки не долженъ превосходить 0,0096, въ обратномъ же направленіи 0,0116.

ТАБЛИЦЫ

предѣльныхъ допускаемыхъ радіусовъ закругленій и соотвѣтствующихъ имъ предѣльныхъ допускаемыхъ подъемовъ, въ случаѣ совпаденія кривыхъ съ уклонами.

I. Подъемы по направленію отъ ст. Раненбургъ къ ст. Павелецъ и отъ ст. Астапово къ ст. Конюшки.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	200	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ.	8	8,3	8,6	8,7	8,9	9	9,3	9,6

II. Подъемы по направленію отъ ст. Павелецъ къ ст. Раненбургъ и отъ ст. Конюшки къ ст. Астапово.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	200	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ.	10	10,3	10,6	10,7	10,8	11,0	11,3	11,6

2) Между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, если сумма радіусовъ обѣихъ кривыхъ менѣе 1000 саж., должна быть оставлена прямая вставка длиною не менѣе 5 сажень, считая между начальными точками параболическихъ переходныхъ кривыхъ.

3) Переходъ отъ одного уклона къ другому, или отъ уклона къ площадкѣ не допускается ни на мостахъ, ни на протяженіи 5 сажень съ каждой стороны моста.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда уклоны не сопряжены кривою, согласно пункту 4-му сего параграфа, точки перехода изъ прямой части дороги въ кривую, а также изъ кривой части въ кривую же, но другого радіуса, не должны совпадать съ точками перелома продольнаго профиля.

4) Два продольные склона, направленные въ противоположныя стороны, могутъ быть спроектированы безъ раздѣляющихъ площадокъ, но при этомъ сопряженіе уклоновъ должно быть сдѣлано по кривой, описанной въ вертикальной плоскости радіусомъ не менѣе 1000 саж.

5) Раздѣляющія два противоположные склона площадки, въ случаѣ устройства таковыхъ, должны быть длиною не менѣе 75 саж. и могутъ имѣть уклонъ не болѣе 0,002.

6) Площадки для станцій и разъѣздовъ могутъ быть спроекти-

рованы на прямыхъ горизонтальныхъ частяхъ пути, или же на кривыхъ, описанныхъ радіусами не менѣе 300 саж., и на уклонахъ не свыше 0,002.

7) Длина предназначенныхъ для расположенія станцій горизонтальныхъ площадокъ, или участковъ съ уклономъ не круче 0,002, должна быть на конечныхъ станціяхъ не менѣе 400 саж., на промежуточныхъ не менѣе 300 саж. и на разъѣздахъ не менѣе 250 с.

II. Отчужденіе.

§ 3.

Отчужденіе земель подъ вѣтвь.

Полоса подъ полотно вѣтви должна быть отчуждена въ размѣрѣ, потребномъ для устройства земляного полотна подъ два пути и съ такимъ расчетомъ, чтобы кромѣ предѣловъ, занятыхъ сооруженіями вѣтви, включая кавальеры и резервы, оставался съ каждой стороны еще запасъ не менѣе 2 саж.

Въ лѣсной мѣстности, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуются защиты отъ снѣжныхъ заносовъ, съ каждой стороны линіи должна быть оставлена часть лѣса не вырубленнаго въ предѣлахъ границъ отчужденія земли; ширина оставляемой полосы опредѣляется въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

При станціяхъ и при разъѣздахъ отчужденіе должно быть произведено въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ потребностямъ станцій и разъѣздовъ, имѣя при этомъ въ виду также и ихъ расширеніе въ будущемъ.

III. Земляное полотно. Отведеніе воды.

§ 4.

Поперечный профиль земляного полотна.

Земляное полотно должно быть устроено для одного пути, причемъ ширина его по верху должна быть въ насыпяхъ не менѣе 2,40 саж., а въ выемкахъ не менѣе 2,20 саж., но ширина эта, по усмотрѣнію Инспектора по сооруженію вѣтви, должна быть увеличена въ тѣхъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условіямъ, это окажется необходимымъ. При мостахъ съ ѣздою по верху, на каменныхъ опорахъ, ширина полотна противъ нормальной должна быть увеличена на 0,25 саж. съ каждой стороны на протяженіи 5 саж. Ширина полотна на станціяхъ опредѣляется сообразно потребности, по количеству и размѣрамъ путей и построекъ.

Въ затопляемыхъ мѣстахъ полотно должно быть поднято не менѣе 0,50 саж. выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды.

§ 5.

Откосы выемокъ и насыпей.

Крутизна откосовъ насыпей и выемокъ опредѣляется свойствами грунта.

Укрѣпленіе полотна, за исключеніемъ находящихся въ предѣлахъ разлива дамбъ, должно состоять для насыпей высотою въ 2 саж. и болѣе въ отдѣлкѣ бровокъ ихъ дерновой лентой шириною не менѣе 0,08 по откосу, а для выемокъ въ укрѣпленіи кюветовъ и откосовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда по роду грунта это потребуется. Откосы дамбъ, т. е. насыпей, затопляемыхъ весенними водами или случайными паводками, должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены въ предѣлахъ затопленія и не менѣе какъ на 0,25 саж. выше

подпорнаго горизонта высокихъ водъ; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ теченіе воды отличается особенною быстротою и силою, дамбы должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооруженіями.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ очертаніе резервовъ, со стороны насыпей, должно быть не прямолинейное, но съ выступами внутрь резерва, въ видѣ траверсовъ.

Въ пучинистыхъ выемкахъ, гдѣ это потребуется, долженъ быть устроенъ дренажъ или соотвѣтственно утолщенъ балластный слой.

Если насыпь земляного полотна устраивается по косогору, то основаніе подъ насыпь приготовляется уступами, имѣющими уклонъ въ нагорную сторону; при этомъ въ косогорахъ, подверженныхъ сдвигамъ или сплывамъ, таковыя вредныя движенія грунта должны быть соотвѣтственными мѣрами предотвращены. При значительной крутизнѣ косогора должны быть устроены каменныя подпорныя стѣнки.

Наименьшее разстояніе заложенія резерва отъ подошвы насыпи должно назначать не менѣе 1,50 саж. съ правой отъ Раненбурга и Астапова стороны и не менѣе 3,50 съ лѣвой стороны для предполагаемаго второго пути.

Наименьшее разстояніе заложенія кавальера отъ верхней бровки выемки должно быть 4 саж., а со стороны, гдѣ предполагается устройство второго пути, не менѣе 6 саж., въ предположеніи откосовъ не круче полуторныхъ.

Верхняя грань кавальеровъ должна имѣть скатъ въ сторону противоположную пути; откосы кавальеровъ со стороны пути должны имѣть правильный видъ.

§ 6.

Отведеніе воды отъ полотна дороги.

Вдоль насыпи должны быть устроены канавы для отведенія воды вездѣ, гдѣ онѣ окажутся необходимыми. Канавы эти должны быть надлежащей глубины и уклона съ отводомъ воды къ искусственнымъ сооруженіямъ или въ сторону отъ полотна дороги. Откосы этихъ канавъ, прилегающіе къ полотну, должны быть укрѣплены, если по размываемости грунта и по количеству и скорости протекающей воды можно опасаться ихъ поврежденія.

Резервы, вынутые вдоль полотна, должны имѣть поперечный уклонъ отъ онаго для стока воды и продольный по направленію къ ближайшей лощинѣ.

Въ выемкахъ должны быть устроены канавы (кюветы) съ обѣихъ сторонъ полотна, причемъ канавы эти должны быть укрѣплены, если это потребуется по роду грунта.

Въ мѣстахъ, имѣющихъ скатъ къ сторонѣ выемки, устраиваются нагорныя канавы съ отводомъ воды къ ближайшимъ искусственнымъ сооруженіямъ; только въ крайнихъ случаяхъ допускается выпускъ воды въ канавы (кюветы) выемокъ съ надлежащимъ укрѣпленіемъ выводнаго лотка.

Всѣ канавы должны имѣть размѣры достаточные для свободнаго пропуска скопляющейся въ нихъ воды. Дно канавъ должно имѣть продольный склонъ не менѣе 0,001. При необходимости дать канавамъ такой склонъ, который не соотвѣтствуетъ плотности грунта, дно и откосы канавъ должны быть одернованы или вымощены, или же дно канавъ должно быть устроено уступами, выложенными камнемъ или фашинами; выпуски же должны имѣть видъ пологихъ лотковъ тщательно укрѣпленныхъ.

Нагорныя канавы должны отстоять не менѣе 2,50 саж. отъ верхняго ребра откосовъ выемки, при предположеніи откоса выемки не круче полуторнаго и не менѣе 0,50 саж. отъ подошвы задняго откоса кавальера.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть допускаемо съ нагорной стороны никакого застоя воды, могущей просачиваться до откоса. Въ случаѣ существованія въ такихъ мѣстахъ прудовъ или иныхъ водохранилищъ, уничтоженіе которыхъ невозможно, должны быть приняты мѣры, чтобы перехватить грунтовыя воды дренажемъ.

IV. Защиты отъ снѣжныхъ заносовъ.

§ 7.

Защита отъ снѣжныхъ заносовъ.

Къ открытію движенія Раненбургъ-Павелецкая линія съ вѣтвью на Астапово должна быть снабжена достаточнымъ количествомъ драневыхъ переносныхъ щитовъ для предохраненія пути отъ заноса снѣгомъ.

V. Искусственныя сооруженія.

§ 8.

Мосты и трубы.

Всѣ трубы, мосты и путепроводы устраиваются подъ одинъ путь. Трубы допускаются лишь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, по условіямъ продольнаго профиля дороги, возвышеніе бровки полотна надъ наружною поверхностью свода предполагаемыхъ трубъ будетъ не менѣе 0,50 саж.; тамъ же, гдѣ этого условія достигнуть невозможно, должны быть устроены открытые мосты. Трубы могутъ быть каменныя съ каменными или кирпичными сводами, бетонныя или металлическія, причемъ первыя должны быть отверстіемъ не менѣе 0,40 саж., а послѣднія допускаются при высотѣ насыпей не свыше 12 саж. и могутъ быть отверстіемъ отъ 0,50 до 1 саж.

Опоры мостовъ и путепроводовъ сообразно съ мѣстными условіями и съ сравнительною стоимостью употребляемыхъ для означенныхъ сооруженій строительныхъ матеріаловъ—допускаются каменныя, металлическія, или деревянныя, или частью каменныя, частью металлическія, частью деревянныя; при отмѣткѣ болѣе 6 саж. устройство деревянныхъ мостовъ допускается лишь при условіи, чтобы нижнія части опоръ, по крайней мѣрѣ на величину превышенія 6 саж., были устраиваемы изъ камня или хорошаго кирпича и такихъ размѣровъ, чтобы впослѣдствіи каменныя части опоръ могли быть надстроены безъ увеличенія ширины и длины ихъ.

Находящіяся въ землѣ деревянныя сваи опоръ постоянныхъ деревянныхъ мостовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда высота опоръ превышаетъ три сажени и означенныя деревянныя части не пропитаны противогнилостными веществами, должны быть замѣнены дубовыми или металлическими сваями, если только стоимость матеріала для этихъ частей не будетъ превышать болѣе, чѣмъ въ 6 разъ стоимости сосновыхъ; въ томъ же случаѣ, если по указанной причинѣ будутъ употреблены сосновыя сваи, должны быть приняты надлежащія конструктивныя мѣры, чтобы по возможности облегчить ремонтъ мостовыхъ опоръ.

Пролетныя части мостовъ и путепроводовъ могутъ быть каменныя, деревянныя или металлическія.

Ширина устоевъ при разстояніи между осями фермъ не свыше одной сажени, должна быть не менѣе 2,00 саж.

При разстояніи между осями фермъ свыше 1 саж., ширина устоевъ должна быть такова, чтобы разстояніе отъ наружной боковой грани подферменнаго камня до ближайшей лицевой грани устоя было не менѣе 0,25 саж.

Мосты могутъ быть помѣщаемы какъ на уклонахъ, такъ и на кривыхъ.

При высотѣ насыпи болѣе 4-хъ саж. деревянные мосты могутъ быть помѣщены лишь на прямыхъ участкахъ пути или на кривыхъ, описанныхъ радіусомъ не менѣе $R=500$ саж.

На пролетныхъ частяхъ мостовъ, а равно и на опорахъ высотою 2 саж. и болѣе должны быть сдѣланы перила.

Въ случаѣ надобности при мостахъ должны быть устроены струенаправляющія или струеотводныя входныя и выходныя дамбы.

Входные и выходные лотки трубъ и открытыхъ мостиковъ должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены. Для осмотра искусственныхъ сооруженій устраиваются по откосамъ насыпей сходы.

На всѣхъ мостахъ разстояніе между боковыми гранями смежныхъ подрельсныхъ поперечинъ не должно превосходить 8 дюйм. На всѣхъ мостахъ должны быть уложены охранные брусья или охранные рельсы, согласно преподаннымъ на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія общимъ указаніямъ.

Въ случаѣ устройства временныхъ мостовъ должна быть предвидѣна возможность удобной замѣны ихъ постоянными сооруженіями.

§ 9.

Отверстіе мостовъ и трубъ.

При пересѣченіи судоходныхъ и сплавныхъ рѣкъ устройство мостовъ не должно стѣснять судоходства и сплава по рѣкамъ.

Число и отверстія мостовъ и трубъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ водъ, причемъ отверстія каменныхъ, кирпичныхъ или бетонныхъ трубъ должны быть расчитаны такимъ образомъ, чтобы при наибольшемъ расходѣ воды таковая не подымалась выше пятъ кирпичнаго свода и не доходила бы на 0,30 саж. до ключа каменнаго или бетоннаго свода. Въ случаѣ сомнѣнія въ достаточности опредѣляемой для моста или трубы величины отверстія, можетъ быть допущено устройство временнаго искусственнаго сооруженія.

Малые мосты слѣдуетъ устраивать не менѣе 2 саж. отверстіемъ въ тѣхъ случаяхъ, когда высота мостовъ допускаетъ подъ ними проѣздъ или прогонъ скота. Съ этою же цѣлью и для удобства замѣны деревянныхъ опоръ мостовъ каменными опорами съ разстояніемъ между ними въ свѣту въ 2 саж., при устройствѣ деревянныхъ мостовъ на свайныхъ опорахъ, разстояніе между осями свай средняго пролета должно быть дѣлаемо въ 1,80 саж.

Во всякомъ случаѣ, отверстіе каждаго моста не должно быть менѣе одной сажени.

§ 10.

Возвышеніе мостовъ надъ водою.

Пролетныя части мостовъ балочной системы должны быть настолько подняты надъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы отъ нижней поверхности пролетнаго строенія до этого уровня было не менѣе 0,50 саж. въ мостахъ отверстіемъ 10 саж. и болѣе, и не менѣе 0,30 саж. въ мостахъ отверстіемъ менѣе 10 саж.

Пяты подкосовъ должны возвышаться надъ горизонтомъ высокихъ водъ не менѣе какъ на 0,10 саж.

Для удобства прогона скота черезъ полотно дороги *) разстояніе между осями свай должно быть не менѣе 1,80 саж. при возвышеніи пролетной части надъ лоткомъ не менѣе 1,60 саж.

§ 11.

Опоры мостовъ.

Кладка каменныхъ опоръ мостовъ на рѣкахъ и рѣчкахъ, отъ основанія до уровня на 0,25 саж. выше горизонта высокихъ водъ должна быть выведена на цементномъ растворѣ. Выше указаннаго уровня кладка можетъ производиться на гидравлическомъ растворѣ.

Каменная кладка открытыхъ мостиковъ, устраиваемыхъ въ сухихъ оврагахъ, равно какъ и каменныхъ трубъ, можетъ производиться на гидравлическомъ растворѣ.

Цокольный рядъ и углы въ мостахъ, устраиваемыхъ на рѣкахъ и рѣчкахъ съ ледоходомъ, должны быть изъ тесаннаго камня съ притесанными постелями и заусенками, съ допущеніемъ грубой отески лица.

Лицевыя части каменныхъ опоръ могутъ быть сдѣланы изъ отборнаго бутоваго камня съ приколкою.

Въ случаяхъ возведенія кладки искусственныхъ сооруженій на цементномъ растворѣ, устройство прокладныхъ рядовъ—не обязательно, соблюдается лишь требованіе, чтобы каменная кладка не болѣе, какъ черезъ каждыя полсажени выравнивалась подъ горизонтальную плоскость.

При возведеніи же кладки на гидравлическомъ растворѣ требуется, чтобы бутовая кладка, не болѣе какъ черезъ каждыя двѣ (2) сажени по высотѣ, была подраздѣляема прокладными рядами изъ грубоотесанныхъ камней.

Въ каменныхъ трубахъ, отверстіемъ одна сажень и болѣе, при производствѣ кладки на гидравлическомъ растворѣ, устройство прокладнаго ряда обязательно лишь подъ пятами свода.

Дно рѣкъ у мостовыхъ опоръ должно быть укрѣплено въ мѣрѣ, необходимой для огражденія опоръ отъ подмывовъ.

Засыпка земли за устоями мостовъ и стѣнами трубъ должна быть сдѣлана слоями съ утрамбовкой, а за мостовыми устоями и съ устройствомъ дренажа.

Откосы конусовъ, сопрягающихъ земляное полотно съ устоями мостовъ, могутъ имѣть одиночный уклонъ, но должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены по всей высотѣ, причемъ укрѣпленіе камнемъ, плетнемъ или фашинами должно быть сдѣлано не менѣе, какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго уровня высокихъ водъ, остальная часть конусовъ должна быть вымощена или обдернована при сопряженіи насыпи съ деревяннымъ мостомъ; откосъ ея не долженъ быть круче полуторнаго съ обдѣлкою, какъ указано выше.

§ 12.

Качества матеріаловъ и условіе проектированія мостовыхъ сооруженій.

Качества матеріаловъ и допускаемыя напряженія ихъ въ мостахъ, на квадратную единицу площади поперечнаго сѣченія, а равно

*) Въ тѣхъ случаяхъ, когда высота насыпи допускаетъ прогонъ скота.

временная нагрузка мостовъ, принятая при ихъ проектированіи, должны соотвѣтствовать постановленіямъ Министерства Путей Сообщенія.

§ 13.

Переѣзды.

Число переѣздовъ черезъ полотно должно удовлетворять требованіямъ ст. 165 Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, причемъ число переѣздовъ черезъ сельскія или полевыя дороги подлежитъ утвержденію Инспектора по сооруженію линіи.

Въ предѣлахъ верхней поверхности земляного полотна переѣзды должны быть застланы досками, вымощены камнемъ или шоссированы, а далѣе въ границѣ отчужденія поверхность обыкновенной дороги, пересѣкающей полотно желѣзной дороги, должна быть содержима въ состояніи удобномъ для проѣзда.

При пересѣченіяхъ желѣзнодорожной вѣтви обыкновенными дорогами, допускаются на послѣднихъ въѣзды крутизною до 0,05. Въѣзды, при высотѣ подсыпки болѣе 0,50 саж., должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ надолбами. Для пропуска воды подъ переѣздами должны быть сдѣланы деревянные мостики или трубы; послѣднія могутъ быть каменныя, бетонныя, металлическія или деревянныя.

Въ случаѣ проведенія вѣтви въ уровнѣ съ проѣзжею дорогою, ширина переѣзда должна быть для проселочныхъ и полевыхъ дорогъ 2 саж., для почтовыхъ 3 саж., тамъ же, гдѣ можно ожидать большаго прогона скота, ширина переѣзда опредѣляется соотвѣтственно потребности.

При распредѣленіи переѣздовъ въ уровнѣ вѣтви слѣдуетъ избѣгать помѣщенія таковыхъ въ выемкахъ глубиною болѣе 0,50 саж.

Пересѣченіе въ одномъ уровнѣ желѣзнодорожнаго пути съ проѣзжими дорогами допускается при углѣ пересѣченія не меньшемъ 30^0; если же уголъ этотъ менѣе 30^0, то проѣздная дорога должна быть соотвѣтственно отклонена.

При отклоненіи проѣзжей дороги къ переѣзду, крутизна ея поворотовъ должна соотвѣтствовать потребностямъ мѣстнаго по ней движенія.

VI. Верхнее строеніе.

§ 14.

Ширина пути.

Нормальная ширина пути между внутренними гранями рельсовъ опредѣляется въ 0,714 саж. (5 футъ), ширина же междопутья на станціяхъ должна быть такова, чтобы разстояніе между осями двухъ смежныхъ путей было не менѣе 2,50 саж. для главнаго и пассажирскаго путей и 2,25 саж.—для прочихъ путей; если же между путями предполагается установка гидравлическаго крана, семафора или другихъ приспособленій, то ширина междопутья увеличивается соотвѣтственно требованіямъ габарита.

§ 15.

Балластъ.

Балластный слой долженъ быть изъ гравія, или песка надлежащаго качества. Толщина балластнаго слоя должна быть не менѣе 0,16 саж., считая отъ подошвы рельса противъ мѣста расположенія рельсовъ. Ширина же слоя (считая въ уровнѣ подошвы рельсовъ)

должна превосходить длину шпалъ съ каждой стороны оныхъ не менѣе, чѣмъ на 0,075 саж. и во всякомъ случаѣ не должна быть менѣе 1,35 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса до верхняго ребра балласта должно быть не менѣе 0,32 саж.

При грунтахъ глинистыхъ и вообще вязкихъ толщина балластнаго слоя должна быть увеличена, по крайней мѣрѣ, до 0,18 саж., считая отъ подошвы рельса противъ мѣста расположенія рельсовъ.

На земляномъ полотнѣ при грунтахъ, которые, по своимъ свойствамъ, однородны съ балластомъ, а равно въ путяхъ, по которымъ не проходятъ поѣзда, допускается уменьшать вышеозначенную толщину балластнаго слоя и даже укладывать шпалы вовсе безъ балласта.

§ 16.

Поперечины.

Поперечины длиною 1,15 саж., допускаются лишь на первое время при сооруженіи дороги, а затѣмъ при эксплоатаціи онѣ подлежатъ замѣнѣ соотвѣтственно общему постановленію, которое по сему предмету будетъ выработано Министерствомъ Путей Сообщенія.

Для главнаго пути вѣтвей онѣ допускаются пластинныя изъ дубоваго лѣса, шириною въ основаніи 6 верш., толщиною въ 3 вершка, или сосновыя брусковыя, сдѣланныя изъ лѣса толщиною отъ $5^1/_2$ до 6 верш., отесаннаго на два канта, и пластинныя шириною $6^1/_2$ верш. и толщиною $3^1/_4$ верш.

Для запасныхъ путей допускаются сосновыя пластинныя шпалы шириною 6 верш. и толщиною 3 вершка.

При постройкѣ вѣтви могутъ быть укладываемы на главныхъ путяхъ сосновыя поперечины размѣровъ, указанныхъ выше для запасныхъ путей, съ тѣмъ, однакоже, чтобы во время эксплоатаціи, при смѣнѣ сихъ шпалъ, таковыя были замѣнены шпалами размѣровъ, указанныхъ для главнаго пути.

Чертежи расположенія шпалъ подъ рельсами различныхъ профилей и длинъ подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 17.

Рельсы и скрѣпленія.

Рельсы должны быть уложены стальные и утвержденнаго Министерствомъ Путей Сообщенія нормальнаго типа, вѣсомъ не менѣе 18 фунтовъ въ пог. футѣ, соотвѣтственно предположенной наибольшей нагрузкѣ на ось паровоза, причемъ допускается укладка годныхъ къ употребленію рельсовъ, снятыхъ съ главныхъ путей Рязанско-Козловской и Козлово-Саратовской жел. дорогъ.

Скрѣпленія должны быть также утвержденнаго типа, причемъ на всѣхъ стальныхъ новыхъ рельсахъ накладки должны быть фасонныя съ обѣихъ сторонъ рельса, свинчиваемыя въ каждомъ стыкѣ 4-мя болтами.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку рельса, должны быть уложены двухдырныя подкладки.

Рельсы, бывшіе въ употребленіи, могутъ быть уложены съ тѣми же скрѣпленіями и въ томъ же видѣ, въ какомъ находились раньше, т. е. со стыками на вѣсу или на шпалахъ.

На кривыхъ, описанныхъ радіусомъ отъ 200 до 300 саж. включительно, должны быть положены трехдырныя подкладки на

промежуточныхъ шпалахъ черезъ одну шпалу, причемъ добавочные костыли забиваются на наружномъ рельсѣ съ внѣшней, а на внутреннемъ съ внутренней стороны пути.

На всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на подкладкахъ на каждой шпалѣ.

§ 18.

Рельсовый путь.

Рельсы должны быть уложены въ одинъ путь съ необходимымъ количествомъ разъѣздныхъ и запасныхъ путей.

VII. Станціи, станціонныя постройки, а равно постройки вдоль линіи желѣзной дороги.

§ 19.

Станціонныя постройки и система устройства ихъ.

Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть ограничено предѣлами необходимости для удовлетворенія потребностямъ предположеннаго движенія на вѣтвяхъ въ размѣрѣ двухъ паръ поѣздовъ въ сутки, причемъ пути и постройки должны быть размѣщены такъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Во всякомъ случаѣ пассажирскія зданія должны быть настолько отодвинуты отъ пассажирскихъ платформъ, чтобы между ними можно было уложить на станціяхъ еще два пути и на разъѣздахъ еще одинъ путь.

Станціонныя постройки могутъ быть исполнены изъ кирпича, камня или дерева, смотря потому, какой изъ этихъ матеріаловъ представится болѣе выгоднымъ по мѣстнымъ условіямъ.

§ 20.

Пассажирскія зданія.

На станціяхъ Раненбургъ и Астапово помѣщенія, назначенныя собственно для пассажировъ и для станціонной службы—въ существующихъ уже зданіяхъ, подлежатъ расширенію въ мѣрѣ надобности.

На прочихъ станціяхъ тѣ же помѣщенія должны составлять не менѣе 20 кв. саж., считая въ этомъ и помѣщеніе почтовой службы въ 3 кв. саж.

Размѣръ расширенія пассажирскаго зданія ст. „Павелецъ“ общаго съ Сызрано-Вяземской дорогою, подлежитъ взаимному соглашенію Управленій дорогъ и утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

На разъѣздахъ, когда таковые будутъ устроены при развитіи движенія по вѣтви, для станціонной службы и пассажировъ должны быть отведены помѣщенія площадью не менѣе 10 кв. саж., причемъ означенныя помѣщенія могутъ быть отведены въ жиломъ домѣ, если послѣдній удаленъ не болѣе 10 саж. отъ путей, на которыхъ предположена пріемка и отправка пассажирскихъ поѣздовъ.

Пассажирскія зданія могутъ быть одноэтажныя и двухъ-этажныя: одноэтажныя могутъ быть каменныя, кирпичныя и деревянныя на деревянныхъ стульяхъ.

Двухъ-этажныя могутъ быть каменныя или кирпичныя, причемъ въ нихъ могутъ быть устроены, взамѣнъ жилыхъ домовъ, квартиры для служащихъ.

(Кровли служебныхъ и жилыхъ станціонныхъ построекъ допу-

скаются желѣзныя, черепичныя, толевыя, тесовыя, гонтовыя и драневыя).

Наружныя стѣны деревянныхъ пассажирскихъ зданій должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

§ 21.

Пассажирскія и товарныя платформы и пакгаузы.

Платформы при пассажирскихъ зданіяхъ и промежуточныя между путями должны возвышаться на 0,125 саж. надъ головкою рельса.

Ширина пассажирскихъ платформъ на длину пассажирскихъ зданій должна быть не менѣе 3 саж. и на остальномъ протяженіи не менѣе 1,5 саж., промежуточныя же пассажирскія платформы должны быть шириною въ 1 саж.

Платформы должны быть покрыты деревяннымъ настиломъ, шоссированы или устроены въ видѣ садовыхъ дорожекъ.

Для склада товаровъ на станціяхъ должны быть устроены платформы и пакгаузы въ размѣрахъ дѣйствительной надобности.

§ 22.

Паровозныя зданія.

Для храненія подвижного состава, предназначаемаго къ обращенію на вѣтвяхъ, должны быть устроены паровозныя зданія; распредѣленіе коихъ и число стойлъ въ нихъ должно быть представлено на утвержденіе Министерства.

Паровозныя зданія на одно стойло могутъ быть сдѣланы деревянныя упрощеннаго типа.

На станціяхъ съ паровозными оборотными депо должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной и поѣздной прислуги.

Помѣщенія для отдыха паровозной и поѣздной прислуги должны быть снабжены кроватями, умывальниками, столами, скамейками и шторами.

§ 23.

Водоснабженіе.

Количество воды, доставляемое въ сутки каждымъ изъ пунктовъ съ водоснабженіемъ для указаннаго въ § 1-мъ числа поѣздовъ, должно быть не менѣе 5-ти куб. футъ на поѣздо-виртуальную версту полезнаго пробѣга паровоза на соотвѣтствующихъ перегонахъ за тотъ же періодъ времени, въ предположеніи одновременной порчи водоснабженія на двухъ сосѣднихъ станціяхъ, сообразно чему должна быть расчитана и сила паровыхъ машинъ. На конечныхъ станціяхъ вѣтви количество воды для потребностей поѣздовъ опредѣляется въ зависимости отъ объема тендера и числа отправляемыхъ поѣздовъ. Сверхъ сего на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно на потребность малыхъ мастерскихъ и живущихъ на станціяхъ должно быть назначено въ сутки на станціяхъ съ кореннымъ депо по 10 куб. саж. воды, а на ст. съ оборотнымъ депо по 4 куб. саж. и на всѣхъ прочихъ станціяхъ на маневры и для потребностей служащихъ по 1 куб. саж. Если дѣйствительное разстояніе между пунктами водоснабженія будетъ болѣе 40 вер., то между станціями должны быть устроены вспомогательныя водоснабженія простѣйшаго типа вблизи естественныхъ источниковъ. На всѣхъ станціяхъ съ водоснабженіемъ должны быть устроены водоемныя зданія съ однимъ или нѣсколькими баками, общею вмѣстимостью на станціяхъ съ паровозными депо не менѣе 8 куб. саж., а на остальныхъ водоснабженіяхъ не менѣе 4 куб. саж. и должно быть установлено потребное число наливныхъ и пожарныхъ крановъ.

При вспомогательныхъ водоснабженіяхъ допускается устройство бака вмѣстимостью въ одну куб. сажень. Баки могутъ быть какъ желѣзные, такъ и деревянные (для малаго объема воды). Дно цилиндрической части бака водоснабженія, за исключеніемъ баковъ водоснабженій вспомогательныхъ, должно быть поднято надъ уровнемъ рельсовъ не менѣе чѣмъ на 4 саж., если водоемное зданіе одноэтажное, и 3,00 с. (для нижняго бака), если водоемное зданіе двухъэтажное.

Трубы для водопроводовъ, по которымъ вода течетъ подъ напоромъ, должны быть чугунныя; внутренній діаметръ напорныхъ трубъ долженъ быть не менѣе 4 дюймовъ, а водоразводныхъ къ путевымъ кранамъ не менѣе 6 дюймовъ.

Для подъема воды должны быть поставлены соотвѣтственныя машины и насосы. Въ тѣхъ случаяхъ, когда водоснабженіе станцій не можетъ быть обезпечено изъ живыхъ источниковъ или артезіанскихъ колодцевъ, допускается устройство искусственныхъ водохранилищъ.

При всѣхъ бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды и водоразборные краны, которые могутъ быть расположены и отдѣльно отъ зданій.

Паровозныя зданія должны быть снабжены кранами для промыва паровозовъ. При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ.

Взамѣнъ каменнаго водоемнаго зданія разрѣшается устройство желѣзныхъ баковъ на металлическихъ колоннахъ съ принятіемъ мѣръ противъ замерзанія воды въ бакахъ и въ трубахъ.

§ 24.

Жилые дома.

Для помѣщенія служащихъ должны быть построены на станціяхъ жилые дома, или устроены помѣщенія въ двухъ-этажныхъ пассажирскихъ зданіяхъ, общая площадь коихъ должна быть назначена сообразно съ предполагаемымъ штатомъ служащихъ на вѣтвяхъ и установленными нормами квартиръ для нихъ. Распредѣленіе жилыхъ помѣщеній на станціяхъ должно быть произведено соотвѣтственно дѣйствительной потребности, дабы всѣ служащіе, служебныя обязанности которыхъ требуютъ ихъ постояннаго присутствія на линіи вѣтвей, могли помѣщаться на станціяхъ, если вблизи нѣтъ возможности нанимать соотвѣтственныя помѣщенія.

Жилые дома могутъ быть каменные, кирпичные, деревянные на деревянныхъ столбахъ; стѣнки жилыхъ домовъ должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

При пассажирскихъ и жилыхъ домахъ должны быть построены отхожія мѣста, сараи, погреба или ледники.

§ 25.

Разъѣздные пути, переводы и другія станціонныя принадлежности.

Длина разъѣздныхъ путей, назначаемыхъ для скрещенія поѣздовъ, считая таковую между предѣльными столбиками, должна быть не менѣе 200 саж., но одинъ изъ разъѣздныхъ путей на станціи долженъ быть полезною длиною не менѣе 280 саж.; при этомъ, если не представляется возможнымъ удлинить горизонтальную площадку станціи, допускается укладка крайнихъ стрѣлокъ станцій на уклонахъ, но на прямыхъ частяхъ пути.

На всѣхъ станціяхъ должны быть установлены красные и зеленые диски или семафоры. Стрѣлки и крестовины допускается уложить снятыя съ главныхъ путей другихъ линій, годныя для дальнѣйшей службы. Станціи должны быть омеблированы и снабжены необходимыми огнегасительными инструментами, приборами для взвѣшиванія, нагрузки и выгрузки, освѣтительными приборами и другими станціонными принадлежностями въ потребномъ количествѣ.

§ 26.

Казармы и сторожевые дома.

Для помѣщенія дорожныхъ мастеровъ, ремонтныхъ рабочихъ артелей и сторожей должны быть устроены казармы и сторожевые дома изъ кирпича, камня, дерева, смотря потому, какой изъ этихъ матеріаловъ окажется болѣе выгоднымъ.

Казармы должны имѣть не менѣе 18 кв. с. внутренней площади, а сторожевые дома не менѣе 6 кв. саж. Наружныя стѣны казармъ и сторожевыхъ домовъ должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

При означенныхъ путевыхъ постройкахъ должны быть необходимыя службы площадью: при казармахъ не менѣе 3,5 и будкахъ не менѣе 2,25 кв. саж.

Службы могутъ быть досчатыя или изъ пластинъ, или изъ соломенно-глиняныхъ вальковъ.

VIII. Телеграфъ. Путевые знаки.

§ 27.

Телеграфъ.

Телеграфъ долженъ быть устроенъ электромагнитный на линіи Раненбургъ-Павелецъ въ два провода, на вѣтви къ Астапову въ одинъ проводъ, подвѣшенныхъ на столбахъ, съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ приборовъ.

Телеграфный проводъ долженъ быть изъ проволоки, толщиною не менѣе 4 m/m; столбы—указанныхъ телеграфными правилами размѣровъ, полагается по 20 шт. на версту. На остановочныхъ пунктахъ вѣтвей, вблизи коихъ имѣются правительственныя телеграфныя станціи, телеграфная линія вѣтвей должна быть соединена съ сѣтью правительственнаго телеграфа.

§ 28.

Путевые знаки.

Вдоль путей должны быть поставлены въ надлежащихъ мѣстахъ верстовые знаки, склоноуказатели для уклоновъ въ 0,004 и болѣе и указатели кривыхъ.

IX. Подвижной составъ.

§ 29.

Подвижной составъ.

Вѣтви должны быть оборудованы подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соотвѣтствующемъ количеству ожидаемаго груза. Родъ и количество подвижного состава подлежитъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

X. Эксплоатація.

§ 30.

Общія условія.

При эксплоатаціи линіи должны быть соблюдаемы тѣ же правила, кои установлены для эксплоатаціи вѣтви отъ Вольска до Аткарска Рязанско-Уральской жел. дороги.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:

Настоящія техническія условія одобрены Г. Министромъ Путей Сообщенія 26-го Октября 1897 г. по журналу Инженернаго Совѣта № 148-й 1897 года.

За Директора Бѣлинскій.
Дѣлопроизводитель Деминъ.
Вѣрно: Дѣлопроизводитель Деминъ.

Измѣненія въ настоящія техническія условія внесены.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

сооруженія Данковъ-Смоленской линіи Рязанско-Уральской желѣзной дороги.

Общія условія.

§ 1.

Главныя основанія. Данковъ-Смоленская линія, протяженіемъ около 500 верстъ, проектируется отъ станціи Данковъ, Рязанско-Уральской желѣзной дороги, до Смоленска, съ пересѣченіемъ Елецкой вѣтви Сызрано-Вяземской желѣзной дороги, Московско-Курской, Московско-Брянской и Риго-Орловской жел. дорогъ, при чемъ вблизи пунктовъ пересѣченія съ первыми тремя желѣзными дорогами, въ разныхъ уровняхъ, должны быть устроены соединительныя вѣтви между ближайшими на обѣихъ дорогахъ станціями, не менѣе 2-хъ вѣтвей въ каждомъ пунктѣ, если вблизи вышеупомянутыхъ пересѣченій не будутъ устроены общія между обѣими дорогами передаточныя станціи.

Провозная способность Данковъ-Смоленской линіи должна быть расчитана для перевозки на первое время эксплоатаціи этой линіи одной пары пассажирскихъ поѣздовъ и 7-ми паръ товарныхъ поѣздовъ, при чемъ наибольшій составъ товарныхъ поѣздовъ долженъ соотвѣтствовать профилю линіи и силѣ тяги восьмиколеснаго товарнаго паровоза, вѣсомъ въ груженомъ состояніи 52 тонны. Соотвѣтственно сему линія должна быть снабжена и надлежащими перевозочными средствами, которыя съ развитіемъ движенія должны быть соотвѣтственно увеличены.

Во всякомъ случаѣ при открытіи движенія количество подвижного состава Данковъ-Смоленской линіи должно соотвѣтствовать возможности отправленія 5-ти паръ товарныхъ, 2-хъ паръ воинскихъ и 1 пары пассажирскихъ поѣздовъ.

Пропускная способность расчитывается на 1 пару пассажирскихъ и 7 паръ товарныхъ поѣздовъ при средней скорости движенія между станціями для пассажирскихъ 22, для товарныхъ 15 верстъ въ часъ, а водоспаженіе на 16 паръ поѣздовъ въ сутки.

На случай увеличенія пропускной способности линіи должны быть, при ея сооруженіи, подготовлены для устройства разъѣздовъ между станціями, въ разстояніи не болѣе 11 верстъ отъ станціи, площадки или участки съ уклономъ не круче 0,002, шириною не менѣе какъ для одного разъѣзднаго пути, при чемъ длина каждой изъ сихъ площадокъ или участковъ должна быть не менѣе 300 сажень.

Запасные пути, товарныя платформы, жилыя помѣщенія, паровозные сараи, мастерскія и другія приспособленія устраиваются первоначально въ раз-

мѣрѣ, соотвѣтствующемъ проектированной пропускной способности и должны быть развиваемы по мѣрѣ надобности при эксплоатаціи.

Примѣчаніе. Наибольшая скорость движенія поѣздовъ на линіи устанавливается Министерствомъ Путей Сообщенія въ соотвѣтствіи съ настоящими техническими условіями, по освидѣтельствованіи послѣ окончанія постройки.

§ 2.

Предварительный проектъ плана направленія и профиля дороги.

Предварительный проектъ общаго устройства, состоящій изъ плана направленія въ масштабѣ 10 вер. въ дюймѣ и продольнаго профиля въ масштабѣ 0,0001 для горизонтальнаго разстоянія и 0,001 для вертикальныхъ размѣровъ, составленныхъ на основаніи упомянутаго въ § 1 направленія въ совокупности съ требованіями настоящихъ техническихъ условій, представляется на предварительное утвержденіе Министра Путей Сообщенія и засимъ принимается за основаніе для составленія подробныхъ исполнительныхъ проектовъ плана и продольнаго профиля, подлежащихъ утвержденію въ установленномъ порядкѣ.

§ 3.

Исполнительный проектъ плана и продольнаго профиля.

При составленіи исполнительнаго проекта дороги подлежитъ руководствоваться слѣдующими правилами:

а) Станціи располагаются близь важнѣйшихъ населенныхъ мѣстъ или пересѣченій желѣзнодорожныхъ линій съ главными мѣстными торговыми и почтовыми трактами. При опредѣленіи мѣстъ для станцій должно быть обращено особое вниманіе, какъ на надежность источниковъ водоснабженія, такъ и на удобство сообщенія съ ближайшими населенными пунктами.

б) Перегоны между станціями, представляющіе длину болѣе 15 вер., должны быть подраздѣлены, смотря по длинѣ перегоновъ, промежуточными площадками (или участками съ уклономъ не круче 0,002) для разъѣздовъ, такъ, чтобы разстояніе между двумя смежными площадками или разстояніе отъ площадки до смежной станціи было не болѣе 11 верстъ.

в) Станціи должны быть по возможности расположены на прямыхъ частяхъ дороги. Въ исключительныхъ случаяхъ допускается располагать станціи на кривыхъ, описанныхъ радіусомъ не менѣе 300 саж., обращенныхъ въ одну сторону, при чемъ для укладки входныхъ стрѣлокъ должны быть сдѣланы прямыя вставки, длиною не менѣе 50 саж. каждая. При радіусахъ же отъ 500 саж. допускается укладка стрѣлокъ на кривыхъ безъ прямыхъ вставокъ. При радіусахъ же отъ 300 до 500 саж. прямыя вставки соотвѣтственно уменьшаются. Отступленія отъ сихъ правилъ допускаются лишь съ разрѣшенія Министра Путей Сообщенія.

г) Станціи располагаются на горизонтальныхъ участкахъ, и, въ видѣ исключенія,—на уклонахъ не болѣе 0,002.

д) Длина станціонныхъ площадокъ должна быть не менѣе 500 саж. для станціи II класса, не менѣе 350 саж. для станціи III класса и не менѣе 300 саж. для станцій IV и V классовъ и разъѣздовъ.

е) На всемъ протяженіи линіи предѣльный радіусъ закругленій допускается въ 250 саж., при чемъ по направленію отъ станціи Данковъ къ ст. Смоленскъ онъ можетъ совпадать съ подъемомъ не круче 0,0083, въ обратномъ же направленіи не круче 0,0103. При увеличеніи радіусовъ закругленій допускается соотвѣтственное увеличеніе предѣльныхъ совпадающихъ съ ними уклоновъ, какъ показано въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

Наибольшій допускаемый подъемъ въ прямыхъ частяхъ пути не долженъ превосходить отъ ст. Данковъ къ ст. Смоленскъ 0,0096, въ обратномъ же направленіи 0,0116.

Таблицы

предѣльныхъ допускаемыхъ радіусовъ закругленій и соотвѣтствующихъ имъ предѣльныхъ допускаемыхъ подъемовъ, въ случаѣ совпаденія кривыхъ съ уклонами.

1. Подъемы по направленію отъ ст. Данковъ къ ст. Смоленскъ:

Радіусы закругленій въ саженяхъ	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ	8,3	8,6	8,7	8,9	9,0	9,3	9,6

2. Подъемы по направленію отъ ст. Смоленскъ къ ст. Данковъ:

Радіусы закругленій въ саженяхъ .	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ	10,3	10,6	10,7	10,8	11,0	11,3	11,6

ж) Между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, должна быть оставлена прямая вставка, длиною не менѣе 15 саж., считая между начальными точками переходныхъ кривыхъ при подъемѣ наружнаго рельса съ уклономъ не болѣе 0,003.

з) Переходъ отъ одного уклона къ другому или отъ уклона къ площадкѣ не допускается ни на мостахъ, ни на протяженіи 10 сажень съ каждой стороны моста.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда уклоны не сопряжены кривою, согласно нункту *і* сего параграфа, точки перехода изъ прямой части дороги въ кривую, а также изъ кривой части въ кривую же, но другого радіуса, не должны отстоять отъ точекъ перелома продольнаго профиля менѣе, какъ на 15 саж.

и) Подъемы сплошные или слѣдующіе непрерывно одинъ за другимъ не должны представлять въ общей сложности возвышенія высшей точки надъ низшей болѣе 25 саж. Въ послѣднемъ случаѣ подъемы должны быть отдѣлены другъ отъ друга, или горизонтальными площадками длиною не менѣе 150 саж., или участками съ уклономъ не круче 0,002 и длиною не менѣе 200 саж.

і) Два продольные склона, направленные въ противоположныя стороны, могутъ быть спроектированы безъ раздѣляющихъ площадокъ, но при этомъ сопряженіе уклоновъ должно быть сдѣлано по кривой, описанной въ вертикальной плоскости радіусомъ не менѣе 1000 саж.

к) Раздѣляющіе два противоположные склона площадки, въ случаѣ устройства таковыхъ, должны быть длиною не менѣе 75 саж. и могутъ имѣть уклонъ не болѣе 0,002.

II. Отчужденіе.

§ 4.

Отчужденіе земель.

Полоса подъ полотно линіи должна быть отчуждена въ размѣрѣ, потребномъ для устройства земляного полотна подъ два пути, и съ такимъ расчетомъ, чтобы, кромѣ предѣловъ, занятыхъ сооруженіями линіи, включая кавальеры и резервы, оставался съ каждой стороны еще запасъ не менѣе 2 саж.

Полоса отчуженія не должна представлять нигдѣ ширины менѣе 10 саж. съ каждой стороны, считая отъ оси полотна двойного пути.

При значительной цѣнности имуществъ, подлежащихъ отчужденію, допускается, какъ исключеніе изъ этого правила, уменьшеніе ширины отчуждаемой

полосы до 6,00 саж. съ каждой стороны отъ оси полотна двойного пути; въ городахъ же до 4,00 саж. отъ той-же оси.

Въ лѣсной мѣстности, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуются защиты отъ снѣжныхъ заносовъ, съ каждой стороны линiи должна быть оставлена часть лѣса, не вырубленнаго въ предѣлахъ границъ отчужденiя земли; ширина оставляемой полосы опредѣляется въ зависимости отъ мѣстныхъ условiй.

При станцiяхъ отчужденiе должно быть произведено въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ потребностямъ сихъ станцiй въ предположенiи движенiя до 20 паръ поѣздовъ въ сутки.

При разъѣздахъ отчужденiе должно быть произведено въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ предположенiю устройства на сихъ разъѣздахъ станцiи V класса.

III. Земляное полотно. Отведенiе воды.

§ 5.

Поперечный профиль земляного полотна.

Земляное полотно должно быть устроено для одного пути, при чемъ ширина его по верху должна быть въ насыпяхъ 2,60, а въ выемкахъ — не менѣе 2,30 саж.; но ширина эта, по усмотрѣнiю Инспектора по сооруженiю линiи, должна быть увеличена въ тѣхъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условiямъ, это окажется необходимымъ. Ширина полотна на станцiяхъ опредѣляется сообразно потребности, по количеству и размѣрамъ путей и построекъ. Ширина полотна на площадкахъ для разъѣздовъ должна отвѣчать въ крайнемъ случаѣ возможности укладки одного разъѣзднаго пути.

Въ затопляемыхъ мѣстахъ полотно главнаго пути должно быть поднято не менѣе 0,50 саж. выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды.

§ 6.

Откосы выемокъ и насыпей.

Крутизна откосовъ насыпей и выемокъ опредѣляется свойствами грунта. Для насыпи нормальный откосъ 3:2. Для выемокъ нормальный откосъ не менѣе $1^1/_4$:1. Въ твердомъ скалистомъ грунтѣ откосъ выемки допускается 1:10; въ скалѣ средней твердости и въ сланцеватомъ вывѣтривающемся грунтѣ 1:3; въ щебенистомъ грунтѣ 1:2.

Укрѣпленiе полотна, за исключенiемъ находящихся въ предѣлахъ разлива дамбъ, должно состоять, для насыпей высотою въ 2 саж. и болѣе, въ отдѣлкѣ бровокъ ихъ дерновой лентой шириною не менѣе 0,08 по откосу, а для выемокъ—въ укрѣпленiи кюветовъ и откосовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда по роду грунта это потребуется. Откосы дамбъ, т. е. насыпей, затопляемыхъ весенними водами или случайными паводками, должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены въ предѣлахъ затопленiя и не менѣе какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ теченiе воды отличается особенною быстротою и силою, дамбы должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооруженiями.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ очертанiе резервовъ, со стороны насыпей, должно быть не прямолинейное, но съ выступами внутрь резерва, въ видѣ траверсовъ.

Въ пучинистыхъ выемкахъ, гдѣ это потребуется, долженъ быть устроенъ дренажъ или соотвѣтственно утолщенъ балластный слой.

Если насыпь земляного полотна устраивается по косогору, то основанiе подъ насыпь приготовляется уступами, при этомъ въ косогорахъ, подверженныхъ сдвигамъ или сплывамъ, таковыя вредныя движенiя грунта должны быть соотвѣтственными мѣрами предотвращены. При значительной крутизнѣ косогора должны быть устроены каменныя подпорныя стѣнки.

Наименьшее разстоянiе заложенiя резерва отъ подошвы насыпи должно

назначать не менѣе 1,50 саж. съ правой отъ Данкова къ Смоленску стороны и не менѣе 3,50 съ лѣвой стороны для предполагаемаго второго пути.

Наименьшее разстоянiе заложенiя кавальера отъ верхней бровки выемки должно быть 4 саж., а со стороны, гдѣ предполагается устройство второго пути, не менѣе 6 саж. въ предположенiи откосовъ не круче полуторныхъ.

Верхняя грань кавальеровъ должна имѣть скатъ въ сторону, противоположную пути; откосы кавальеровъ со стороны пути должны имѣть правильный видъ.

§ 7.

Отведенiе воды отъ полотна дороги.

Вдоль насыпи должны быть устроены канавы для отведенiя воды вездѣ, гдѣ онѣ окажутся необходимыми. Канавы эти должны быть надлежащей глубины и уклона, съ отводомъ воды къ искусственнымъ сооруженiямъ или въ сторону отъ полотна дороги. Откосы этихъ канавъ, прилегающiе къ полотну, должны быть укрѣплены, если по размываемости грунта и по количеству и скорости протекающей воды можно опасаться ихъ поврежденiя.

Резервы, вынутые вдоль полотна, должны имѣть поперечный уклонъ отъ онаго для стока воды и продольный по направленiю къ ближайшей лощинѣ или искусственному сооруженiю.

Въ выемкахъ должны быть устроены канавы (кюветы) съ обѣихъ сторонъ полотна, при чемъ кюветы въ выемкахъ при обыкновенномъ грунтѣ должны быть глубиною не менѣе 0,25 саж. при ширинѣ по дну не менѣе 0,20 саж.

Откосы кюветовъ со стороны полотна должны быть не круче одиночныхъ, а съ противоположной стороны имѣть откосъ, соотвѣтствующiй пологости откосовъ выемки. Канавы эти должны быть укрѣплены, если это потребуется по роду грунта.

Въ мѣстахъ, имѣющихъ скатъ къ сторонѣ выемки, устраиваются нагорныя канавы съ отводомъ воды къ ближайшимъ искусственнымъ сооруженiямъ.

Всѣ канавы должны имѣть размѣры достаточные для свободнаго пропуска скопляющейся въ нихъ воды. Дно канавъ должно имѣть продольный склонъ не менѣе 0,001. При необходимости дать канавамъ такой склонъ, который не соотвѣтствуетъ плотности грунта, дно и откосы канавъ должны быть одернованы или вымощены, или же дно канавъ должно быть устроено уступами, выложенными камнемъ или фашинами; выпуски же должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены.

Нагорныя канавы должны отстоять не менѣе 2,50 саж. отъ верхняго ребра откосовъ выемки, при предположенiи откоса выемки не круче полуторнаго и не менѣе 0,50 саж. отъ подошвы задняго откоса кавальера. Вода изъ резервовъ должна быть спущена въ пониженныя мѣста съ выводомъ съ нагорной стороны къ ближайшему искусственному сооруженiю, при чемъ ни въ какомъ случаѣ не допускается спускъ воды изъ резервовъ и нагорныхъ канавъ въ кюветы выемокъ.

На косогорахъ слѣдуетъ избѣгать устройства одного общаго искусственнаго сооруженiя для спуска воды изъ нѣсколькихъ пересѣкаемыхъ тальвеговъ, въ особенности если крутизна тальвеговъ значительна и высота насыпи не велика.

При исключительныхъ условiяхъ допускается устройство такого общаго искусственнаго сооруженiя, но съ тѣмъ, чтобы: а) смежные тальвеги были соединены нагорной канавою достаточнаго сѣченiя глубины и уклона, при чемъ дно нагорной канавы въ истокѣ должно быть заложено ниже дна кювета выемки въ началѣ выемки, и б) чтобы у насыпи отсыпана была берма до истока нагорной канавы съ возвышенiемъ этой бермы на 0,25 саж. надъ дномъ нагорной канавы, при возвышенiи бровки полотна насыпи надъ тѣмъ-же дномъ не менѣе какъ на 0,75 саж.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть допускаемо съ нагорной стороны никакого застоя воды, могущей просачиваться до откоса. Въ случаѣ су-

ществованія въ такихъ мѣстахъ прудовъ или иныхъ водохранилищъ, уничтоженіе которыхъ невозможно, должны быть приняты мѣры, чтобы перехватить грунтовыя воды дренажемъ.

IV. Защита отъ снѣжныхъ заносовъ.

§ 8.

Защита отъ снѣжныхъ заносовъ. Къ открытію движенія линія должна быть снабжена достаточнымъ количествомъ драневыхъ переносныхъ щитовъ для предохраненія пути отъ заноса снѣгомъ.

V. Искусственныя сооруженія.

§ 9.

Мосты и трубы. Всѣ трубы, мосты и путепроводы устраиваются подъ одинъ путь. Трубы допускаются лишь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, по условіямъ продольнаго профиля дороги, возвышеніе бровки полотна надъ наружною поверхностью свода предполагаемыхъ трубъ будетъ не менѣе 0,50 саж.; тамъ же, гдѣ этого условія достигнуть невозможно, должны быть устроены открытые мосты. Трубы могутъ быть каменныя съ каменными или кирпичными сводами, бетонныя или металлическія, при чемъ первыя должны быть отверстіемъ не менѣе 0,40 саж., а послѣднія допускаются при высотѣ насыпей не свыше 12 саж. и могутъ быть отверстіемъ отъ 0,50 саж. до 1 саж.

Сообразно профиля потока внутри трубы высота стѣнокъ трубы можетъ соотвѣтственно измѣняться.

Опоры мостовъ и путепроводовъ, сообразно съ мѣстными условіями и съ сравнительною стоимостью употребляемыхъ для означенныхъ сооруженій строительныхъ матеріаловъ, допускаются каменныя, металлическія, или деревянныя, или частью каменныя, частью металлическія, частью деревянныя; при отмѣткѣ болѣе 6 саж. устройство деревянныхъ мостовъ допускается лишь при условіи, чтобы нижнія части опоръ, по крайней мѣрѣ на величину превышенія 6 саж., были устраиваемы изъ камня или хорошаго кирпича и такихъ размѣровъ, чтобы впослѣдствіи каменныя части опоръ могли быть надстроены безъ увеличенія ширины и длины ихъ.

Находящіяся въ землѣ деревянныя сваи опоръ постоянныхъ деревянныхъ мостовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда высота опоръ превышаетъ три сажени и означенныя части не пропитаны противогнилостными веществами, должны быть замѣнены дубовыми или металлическими сваями, если только стоимость матеріала для этихъ частей не будетъ превышать болѣе, чѣмъ въ 6 разъ стоимости сосновыхъ; въ томъ же случаѣ, если по указанной причинѣ будутъ употреблены сосновыя сваи, должны быть приняты надлежащія конструктивныя мѣры, чтобы по возможности облегчить ремонтъ мостовыхъ опоръ.

При каменныхъ опорахъ пролетныя части моста могутъ быть каменныя, металлическія или деревянныя, а при металлическихъ опорахъ или частью каменныхъ и частью металлическихъ опорахъ пролетныя части должны быть металлическія.

Ширина устоевъ, при разстояніи между осями фермъ не свыше одной сажени, должна быть не менѣе 2,00 саж.

При разстояніи между осями фермъ свыше 1 саж., ширина устоевъ должна быть такова, чтобы разстояніе отъ наружной боковой грани подферменнаго камня до ближайшей лицевой грани устоя было не менѣе 0,25 саж.

Мосты отверстіемъ болѣе 7,00 саж. должны быть устраиваемы на прямыхъ и горизонтальныхъ частяхъ пути или съ уклономъ не свыше 0,001.

При надобности расположить мостъ отверстіемъ болѣе 7,00 саж., на кривой, таковой долженъ быть подраздѣленъ на пролеты, не превышающіе 5 саж. каждый.

При подходѣ къ мостамъ отв. болѣе 7,00 саж., расположеннымъ въ кривыхъ частяхъ пути, передъ устоями таковыхъ должны быть оставлены прямые участки не менѣе 15 саж.

Горизонтальныя площадки должны продолжаться за устоемъ моста въ обѣ стороны не менѣе какъ на 15 саж., если мостъ расположенъ у подошвы ската, и не менѣе 10 саж., если мостъ расположенъ близъ вершины подъема.

Каменные віадуки и всѣ мосты отверстіемъ до 7,00 саж., а равно подходы къ нимъ, могутъ быть устраиваемы на кривыхъ и на уклонахъ.

При высотѣ насыпи болѣе 4-хъ саж. деревянные мосты могутъ быть помѣщены лишь на прямыхъ участкахъ пути или на кривыхъ, описанныхъ радіусомъ не менѣе $R=500$ саж.

На деревянныхъ мостахъ при высотѣ насыпи 2 саж. и болѣе, а равно на пролетныхъ частяхъ желѣзныхъ мостовъ отверстіемъ 2,00 с. и болѣе должны быть устанавливаемы перила. Перила должны быть продолжены на устои мостовъ, если высота послѣднихъ превышаетъ 3,00 с. Деревянные мосты длиною болѣе 10 саж. снабжаются охранными брусьями, положенными съ наружной стороны каждаго рельса.

Въ случаѣ надобности при мостахъ должны быть устроены струенаправляющія и струеотводныя входныя и выходныя дамбы.

Входные и выходные лотки трубъ и открытыхъ мостиковъ должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены. Для осмотра искусственныхъ сооруженій устраиваются по откосамъ насыпей сходни.

На всѣхъ металлическихъ мостахъ разстояніе между боковыми гранями смежныхъ подрельсныхъ поперечинъ не должно превосходить 8 дюйм. Расположеніе и устройство охранныхъ приспособленій (брусьевъ и контръ-рельсовъ) должно быть выполнено согласно циркуляра Министра Путей Сообщенія отъ 9—11 сентября 1895 года, за № 15224.

Въ случаѣ устройства временныхъ мостовъ должна быть предвидѣна возможность удобной замѣны ихъ постоянными сооруженіями.

§ 10.

Отверстіе мостовъ и трубъ. При пересѣченіи судоходныхъ и сплавныхъ рѣкъ устройство мостовъ не должно стѣснять судоходства и сплава по рѣкамъ.

Число и отверстія мостовъ и трубъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ водъ, при чемъ отверстія каменныхъ, кирпичныхъ или бетонныхъ трубъ должны быть расчитаны такимъ образомъ, чтобы, при наибольшемъ расходѣ воды, таковая не подымалась выше пятъ кирпичнаго свода и не доходила-бы на 0,40 саж. до ключа каменнаго или бетоннаго свода. Въ случаѣ сомнѣнія въ достаточности опредѣляемой для моста или трубы величины отверстія, можетъ быть допущено устройство временнаго искусственнаго сооруженія.

Для удобства прогона скота чрезъ полотно дороги *), разстояніе между осями свай должно быть не менѣе 1,80 саж. при возвышеніи пролетной части надъ лоткомъ не менѣе 1,60 саж.

§ 11.

Возвышеніе мостовъ надъ водою. Пролетныя части мостовъ балочной системы на судоходныхъ и сплавныхъ рѣкахъ должны отвѣчать условіямъ судоходства; во всѣхъ остальныхъ случаяхъ они должны быть на столько подняты надъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы

*) Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ скотопрогоны необходимы и когда высота насыпи допускаетъ прогонъ скота.

отъ нижней поверхности пролетнаго строенія до этого уровня было не менѣе 0,50 саж. въ мостахъ отверстіемъ 10 саж. и болѣе, и не менѣе 0,25 саж. въ мостахъ отверстіемъ менѣе 10 саж.

Пяты подкосовъ должны возвышаться надъ горизонтомъ высокихъ водъ не менѣе, какъ на 0,10 саж.

§ 12.

Опоры мостовъ.

Кладка каменныхъ опоръ мостовъ на рѣкахъ и рѣчкахъ, отъ основанія до уровня на 0,25 с. выше горизонта высокихъ водъ, должна быть выведена на цементномъ растворѣ. Выше указаннаго уровня кладка можетъ производиться на гидравлическомъ или сложномъ растворѣ.

Каменная кладка открытыхъ мостиковъ, устраиваемыхъ въ сухихъ оврагахъ, равно какъ и каменныхъ трубъ, можетъ производиться на гидравлическомъ или сложномъ растворѣ.

Цокольный рядъ и углы въ мостахъ, устраиваемыхъ на рѣкахъ и рѣчкахъ съ ледоходомъ, должны быть изъ тесанаго камня съ притесанными постелями и заусенками, съ допущеніемъ грубой отески лица.

Лицевыя части каменныхъ опоръ могутъ быть сдѣланы изъ отборнаго бутоваго камня съ приколкою. Кладка изъ кирпича и облицовка кирпичемъ ниже (съ запасомъ 0,10 с.) горизонта высокихъ водъ не допускается.

Въ случаяхъ возведенія кладки искусственныхъ сооруженій на цементномъ растворѣ, устройство прокладныхъ рядовъ—не обязательно, соблюдается лишь требованіе, чтобы каменная кладка не болѣе, какъ чрезъ каждыя полсажени выравнивалась подъ горизонтальную плоскость.

При возведеніи же кладки на гидравлическомъ и на сложномъ растворѣ требуется, чтобы бутовая кладка, не болѣе какъ чрезъ каждыя двѣ (2) сажени по высотѣ, была подраздѣляема прокладными рядами изъ грубоотесанныхъ камней.

Въ каменныхъ трубахъ, отверстіемъ одна сажень и болѣе, при производствѣ кладки на гидравлическомъ растворѣ, устройство прокладного ряда обязательно лишь подъ пятами свода.

Дно рѣкъ у мостовыхъ опоръ должно быть укрѣплено въ мѣрѣ, необходимой для огражденія опоръ отъ подмывовъ.

Засыпка земли за устоями мостовъ и стѣнами трубъ должна быть сдѣлана слоями съ утрамбовкой, а за мостовыми устоями и съ устройствомъ дренажа.

Откосы конусовъ, сопрягающихъ земляное полотно съ устоями мостовъ, могутъ имѣть одиночный уклонъ, но должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены по всей высотѣ, при чемъ укрѣпленіе камнемъ, плетнемъ, или фашинами должно быть сдѣлано не менѣе, какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго уровня высокихъ водъ, остальная часть конусовъ должна быть вымощена или обдернована при сопряженіи насыпи съ деревяннымъ мостомъ; откосъ ея не долженъ быть круче полуторнаго съ обдѣлкою, какъ указано выше.

§ 13.

Качества матеріаловъ и условіе проектированія мостовыхъ сооруженій.

Качества матеріаловъ и допускаемыя напряженія ихъ въ мостахъ, на квадратную единицу площади поперечнаго сѣченія, а равно временная нагрузка мостовъ, принятая при ихъ проектированіи, должны соотвѣтствовать постановленіямъ Министерства Путей Сообщенія.

§ 14.

Переѣзды.

Число переѣздовъ чрезъ полотно должно удовлетворять требованіямъ ст. 165 Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, при чемъ число пере-

ѣздовъ чрезъ сельскія или полевыя дороги подлежитъ утвержденію Инспектора по сооруженію линіи.

Въ предѣлахъ верхней поверхности земляного полотна переѣзды должны быть застланы досками, вымощены камнемъ или шоссированы, а далѣе, въ границѣ отчужденія, поверхность обыкновенной дороги, пересѣкающей полотно желѣзной дороги, должна быть содержима въ состояніи удобномъ для проѣзда.

При пересѣченіяхъ желѣзнодорожной линіи обыкновенными дорогами, допускаются на послѣднихъ въѣзды крутизною до 0,05, но на протяженіи 4,00 саж. отъ рельсовъ съ каждой стороны пути продольный профиль проѣзда дороги пересѣкающей полотно долженъ быть горизонтальный. Въѣзды при высотѣ подсыпки болѣе 0,50 саж. должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ надолбами. Для пропуска воды подъ переѣздами должны быть сдѣланы деревянные мостики или трубы; послѣднія могутъ быть каменныя, бетонныя, металлическія или деревянныя.

Шлагбаумы или затворы переѣздовъ могутъ быть деревянные или металлическіе и устраиваются у охраняемыхъ переѣздовъ.

Наименьшая ширина отверстія путепроводовъ, въ случаѣ проведенія желѣзной дороги надъ проѣзжей, и наименьшая ширина между перилами путепровода, въ случаѣ проведенія проѣзжей дороги надъ желѣзной, должна быть слѣдующая: для шоссе, сельскихъ улицъ и дорогъ губернскихъ и уѣздныхъ не менѣе 2,50 саж., а проселочныхъ и полевыхъ дорогъ не менѣе 2,00 саж.

Ширина путепроводовъ въ городахъ опредѣляется Инспекторомъ по сооруженію линіи.

Путепроводы чрезъ желѣзныя дороги могутъ быть деревянные, если высота ихъ не превышаетъ 6,00 саж.

Наименьшая высота путепровода, считая оную отъ поверхности проѣзжей дороги, полагается въ путепроводахъ арочной и подкосной системы 2,50 саж. до ключа и въ путепроводахъ балочной системы 2,00 саж. до нижняго бруса.

Въ случаѣ проведенія линіи въ уровнѣ съ проѣзжею дорогою, ширина переѣзда должна быть для проселочныхъ и полевыхъ дорогъ 2 саж., для почтовыхъ 3 саж.; тамъ же, гдѣ можно ожидать большого прогона скота, ширина переѣзда опредѣляется соотвѣтственно потребности.

На городскихъ улицахъ ширина переѣздовъ опредѣляется Инспекторомъ по сооруженію линіи.

При распредѣленіи переѣздовъ въ уровнѣ линіи слѣдуетъ избѣгать помѣщенія таковыхъ въ выемкахъ глубиною болѣе 0,50 саж.

Охраняемые переѣзды должны быть устроены на городскихъ улицахъ, на большихъ торговыхъ трактахъ, въ тѣхъ выемкахъ и мѣстахъ пути, гдѣ съ переѣзда приближающійся поѣздъ не будетъ видѣнъ за 200 саж., а равно и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ Министерство Путей Сообщенія признаетъ это нужнымъ. Прочіе переѣзды могутъ быть неохраняемы.

Пересѣченіе въ одномъ уровнѣ желѣзнодорожнаго пути съ проѣзжими дорогами допускается при углѣ пересѣченія не меньше 30°; если же уголъ этотъ менѣе 30°, то проѣздная дорога должна быть соотвѣтственно отклонена.

При отклоненіи проѣзжей дороги къ переѣзду, крутизна ея поворотовъ должна соотвѣтствовать потребностямъ мѣстнаго по ней движенія.

VI. Верхнее строеніе.

§ 15.

Ширина пути.

Нормальная ширина пути между внутренними гранями рельсовъ опредѣляется въ 0,714 саж. (5 ф.), ширина же междопутья на станціяхъ должна быть такова, чтобы разстояніе между осями двухъ смежныхъ путей было не

менѣе 2,50 саж. для главнаго и пассажирскаго путей и 2,25 саж.—для прочихъ путей; если же между путями предполагается установка гидравлическаго крана, семафора или другихъ приспособленій, то ширина междопутья увеличивается соотвѣтственно требованіямъ габарита.

§ 16.

Балластъ. Балластный слой долженъ быть изъ гравія или песка надлежащаго качества. Толщина балластнаго слоя должна быть не менѣе 0,20 саж., считая отъ подошвы рельса противъ мѣста расположенія рельсовъ, при чемъ при открытіи линіи для общаго пользованія допускается слой 0,16 съ тѣмъ, чтобы онъ былъ пополненъ до 0,20 въ теченіе первыхъ двухъ лѣтъ эксплоатаціи линіи. Ширина же слоя (считая въ уровнѣ подошвы рельсовъ) должна превосходить длину шпалъ съ каждой стороны оныхъ не менѣе, чѣмъ на 0,075 саж. и во всякомъ случаѣ не должна быть менѣе 1,40 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса до верхняго ребра балласта должно быть не менѣе 0,34 саж.

§ 17.

Поперечины. Поперечины длиною 1,25 саж. должны удовлетворять установленнымъ требованіямъ Министерства Путей Сообщенія.

Для запасныхъ путей допускаются сосновыя пластинныя шпалы, шириною 6 верш. и толщиною 3 вершка.

Чертежи расположенія шпалъ подъ рельсами различныхъ профилей и длинъ подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 18.

Рельсы и скрѣпленія. Рельсы должны быть уложены стальные, утвержденнаго Министерствомъ Путей Сообщенія нормальнаго типа, вѣсомъ не менѣе $22^1/_2$ фунта въ погонномъ футѣ.

Разрѣшается на станціонныхъ путяхъ (кромѣ главнаго и пассажирскаго) укладывать рельсы, снятые съ существующихъ путей Общества Рязанско-Уральской желѣзной дороги и годные для употребленія, но вѣсомъ не менѣе 18 фунтовъ въ погонномъ футѣ.

Скрѣпленія должны быть утвержденнаго типа; при чемъ накладки должны быть фасонныя съ обѣихъ сторонъ рельса, свинчиваемыя въ каждомъ стыкѣ 4-мя болтами.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку рельса, должны быть уложены двухдырныя подкладки.

Рельсы, бывшіе въ употребленіи, могутъ быть уложены съ тѣми же скрѣпленіями и въ томъ же видѣ, въ какомъ находились раньше, т. е. со стыками на вѣсу или на шпалахъ.

На кривыхъ, описанныхъ радіусомъ отъ 250 до 300 саж. включительно должны быть положены 3-хъ-дырныя подкладки на промежуточныхъ шпалахъ чрезъ одну шпалу, при чемъ добавочные костыли забиваются на наружномъ рельсѣ съ внѣшней, а на внутреннемъ съ внутренней стороны пути.

На всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на двухдырныхъ подкладкахъ на каждой шпалѣ.

§ 19.

Рельсовый путь. Рельсы должны быть уложены въ одинъ путь съ необходимымъ количествомъ разъѣздныхъ и запасныхъ путей, коихъ общее протяженіе должно соотвѣтствовать заданной пропускной способности линіи (§ 1).

6

VII. Станціи, станціонныя постройки, а равно постройки вдоль линіи желѣзной дороги.

§ 20.

Расположеніе станцій и станціонныхъ построекъ. Станціи съ паровозными депо, въ которыхъ производится смѣна паровозовъ, должны быть расположены на разстояніи не болѣе 150 верстъ одна отъ другой.

Пути и постройки на станціяхъ должны быть расположены съ такимъ соображеніемъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Расположеніе станціонныхъ и путевыхъ построекъ должно удовлетворять установленнымъ правиламъ предѣльнаго приближенія строеній къ путямъ желѣзныхъ дорогъ.

Водоемныя зданія должны быть расположены не ближе 7,00 с. отъ рельсовыхъ путей.

§ 21.

Станціонныя постройки и система устройства ихъ. Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть ограничено предѣлами необходимости для удовлетворенія потребностямъ предположеннаго движенія въ размѣрѣ указанной въ § 1 провозной способности, при чемъ пути и постройки должны быть размѣщены такъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Во всякомъ случаѣ пассажирскія зданія должны быть настолько отодвинуты отъ пассажирскихъ платформъ, чтобы между ними можно было уложить на станціяхъ еще два пути и на разъѣздахъ еще одинъ путь.

Станціонныя постройки, кромѣ паровозныхъ сараевъ, мастерскихъ, водоемныхъ зданій, помѣщеній для паровыхъ котловъ и машинъ при водоемныхъ зданіяхъ, могутъ быть кирпичныя, каменныя или деревянныя на каменныхъ или кирпичныхъ фундаментахъ; сараи и отхожія мѣста могутъ быть на деревянныхъ стульяхъ.

Паровозные сараи, мастерскія, водоемныя зданія и помѣщенія для паровыхъ котловъ и машинъ при водоемныхъ зданіяхъ должны быть кирпичныя, каменныя или металлическія.

Въ пассажирскихъ зданіяхъ и жилыхъ помѣщеніяхъ наружныя стѣны должны быть кирпичныя, толщиною не менѣе $2^1/_2$ кирпичей, а каменныя не менѣе 0,40 с.

Въ водоемныхъ зданіяхъ баки для воды должны быть установлены на несгораемыхъ опорахъ.

Кровли постоянныхъ пассажирскихъ зданій, паровозныхъ сараевъ, мастерскихъ, крытыхъ товарныхъ платформъ, пакгаузовъ, водоподъемныхъ и водоемныхъ зданій, сараевъ и отхожихъ мѣстъ при пассажирскихъ платформахъ и кузницъ должны быть изъ несгораемаго матеріала. Кровли прочихъ станціонныхъ построекъ допускаются желѣзныя, уралитовыя, толевыя, гонтовыя и драневыя, а на временныхъ постройкахъ также глино-соломенныя.

Поверхности стѣнъ и потолковъ внутри пассажирскихъ зданій должны быть оштукатурены и выбѣлены.

Обшивка тесомъ, штукатурка, окраска и оклейка обоями стѣнъ деревянныхъ зданій можетъ быть передана къ исполненію эксплоатаціи дороги. Въ жилыхъ помѣщеніяхъ и во вторыхъ этажахъ пассажирскихъ зданій должны быть устроены черные и чистые деревянные полы.

Въ помѣщеніяхъ, не предназначенныхъ для жилья, въ залахъ III класса, сѣняхъ, коридорахъ и багажныхъ отдѣленіяхъ допускаются асфальтовые полы.

Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ первыхъ этажей допускаются одиночные деревянные полы на лагахъ съ надлежащимъ устройствомъ подполья. Деревянные полы въ пассажирскихъ помѣщеніяхъ, если они не паркетные, должны быть крашеные; въ залахъ же III класса, сѣняхъ, корридорахъ и багажныхъ помѣщеніяхъ вмѣсто окраски допускается прогрунтовка ихъ горячимъ масломъ.

Полы жилыхъ домовъ въ помѣщеніяхъ, предназначенныхъ для старшихъ служащихъ, должны быть окрашены или прогрунтованы горячимъ масломъ.

Въ паровозныхъ сараяхъ полы могутъ быть деревянные, бетонные, асфальтовые или каменные, кромѣ мостовой изъ булыжнаго камня.

У наружныхъ дверей пассажирскихъ зданій и жилыхъ помѣщеній, при которыхъ не устроено сѣней, должны быть устроены тамбуры.

При постройкѣ всѣхъ вообще станціонныхъ зданій, жилыхъ помѣщеній, а равно паровозныхъ сараевъ и водоподъемныхъ зданій должны быть соблюдены необходимыя условія хорошаго отопленія и вентиляціи.

§ 22.

Пассажирскія зданія.

Пассажирскія зданія должны имѣть слѣдующія внутреннія площади: станціи II класса—не менѣе 150 кв. саж.; станціи III класса съ буфетомъ—не менѣе 100 кв. саж.; станціи III класса безъ буфета—не менѣе 75 кв. саж.; станціи IV класса—не менѣе 40 кв. саж.; станціи V класса и разъѣзды—не менѣе 22 кв. саж. *), считая въ томъ числѣ почтовыя помѣщенія.

Пассажирскія зданія могутъ быть одноэтажныя и двухъ-этажныя; одноэтажныя могутъ быть каменныя, кирпичныя и деревянныя на каменныхъ фундаментахъ; двухъ-этажныя могутъ быть каменныя или кирпичныя, при чемъ въ нихъ могутъ быть устроены, взамѣнъ жилыхъ домовъ, квартиры для служащихъ.

Наружныя стѣны деревянныхъ пассажирскихъ зданій должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

При станціяхъ должны быть устроены помѣщенія для заправки лампъ.

Всѣ пассажирскія зданія должны быть снабжены клозетами.

Вышина пассажирскаго помѣщенія должна быть не менѣе 5 арш.

При каждомъ пассажирскомъ зданіи должно быть построено отдѣльное отхожее мѣсто и не менѣе какъ на 4 очка.

§ 23.

Пассажирскія и товарныя платформы и пакгаузы.

Платформы при пассажирскихъ зданіяхъ и промежуточныя между путями должны возвышаться на 0,125 саж. надъ головкою рельса.

Ширина пассажирскихъ платформъ на длину пассажирскихъ зданій должна быть не менѣе 3 саж. и на остальномъ протяженіи не менѣе 2,00 с.; промежуточныя же пассажирскія платформы должны быть шириною въ 1,50 с.

Платформа должна быть покрыта деревяннымъ настиломъ, шоссированы или устроены въ видѣ садовыхъ дорожекъ.

Для склада товаровъ на станціяхъ должны быть устроены платформы и пакгаузы, въ размѣрахъ дѣйствительной надобности, но шириною не менѣе 6,00 саж.

§ 24.

Паровозныя зданія и мастерскія.

Для храненія подвижного состава, предназначаемаго къ обращенію, должны быть устроены паровозныя зданія, распредѣленіе коихъ и число стойлъ въ нихъ должно быть представлено на утвержденіе Министерства.

*) Въ указанное число кв. саж. внутреннихъ помѣщеній не входятъ сѣни и корридоры.

Проектируемое число стойлъ должно быть не менѣе 60% отъ числа паровозовъ; при опредѣленіи размѣровъ стойлъ въ паровозныхъ сараяхъ соблюдается правило, чтобы разстояніе отъ наружной грани головки крайняго рельса —крайняго пути до стѣны зданія было не менѣе 1,25 саж. и разстояніе между крайними рельсами смежныхъ путей было бы не менѣе 1,50 саж.

Паровозныя зданія должны быть свѣтлыя и отапливаемыя и съ приспособленіемъ для отвода дыма и воды; кочегарныя ямы должны имѣть стѣны на общемъ фундаментѣ.

Мастерскія должны быть надлежащимъ образомъ оборудованы; при нихъ должны быть устроены отдѣльныя отхожія мѣста.

На станціяхъ съ паровозными оборотными депо должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной и поѣздной прислуги.

Помѣщенія для отдыха паровозной и поѣздной прислуги должны быть снабжены кроватями, умывальниками, столами, скамейками и шторами.

§ 25.

Водоснабженіе.

Количество воды, доставляемое въ сутки каждымъ изъ пунктовъ съ водоснабженіемъ для указаннаго въ § 1 числа поѣздовъ, должно быть не менѣе 5-ти куб. фут. на поѣздо-виртуальную версту полезнаго пробѣга паровоза на соотвѣтствующихъ перегонахъ за тотъ же періодъ времени въ продолженіи одновременной порчи водоснабженія на двухъ сосѣднихъ станціяхъ, сообразно чему должна быть расчитана и сила паровыхъ машинъ. На конечныхъ станціяхъ линіи количество воды для потребностей поѣздовъ опредѣляется въ зависимости отъ объема тендера и числа отправляемыхъ поѣздовъ. Сверхъ сего на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно на потребность малыхъ мастерскихъ и живущихъ на станціяхъ должно быть назначено въ сутки на станціяхъ съ коренным депо по 10 куб. с. воды, а на станціяхъ съ оборотнымъ депо по 4 куб. с. и на всѣхъ прочихъ станціяхъ на маневры и для потребностей служащихъ по 1 к. с. Если дѣйствительное разстояніе между пунктами водоснабженія будетъ болѣе 40 верстъ, то между станціями должны быть устроены вспомогательныя водоснабженія простѣйшаго типа вблизи естественныхъ источниковъ. На всѣхъ станціяхъ съ водоснабженіемъ должны быть устроены водоемныя зданія съ однимъ или нѣсколькими баками, общею вмѣстимостью не менѣе 8 куб. саж.

При вспомогательныхъ водоснабженіяхъ допускается устройство бака вмѣстимостью въ 4 куб. саж. Баки могутъ быть какъ желѣзные, такъ и деревянные (для малаго объема воды). Дно цилиндрической части бака водоснабженія, за исключеніемъ баковъ водоснабженій вспомогательныхъ, должно быть поднято надъ уровнемъ рельсовъ не менѣе, чѣмъ на 4 саж. въ одноэтажныхъ и двухъэтажныхъ зданіяхъ (для нижняго бака).

Трубы для водопроводовъ, по которымъ вода течетъ подъ напоромъ, должны быть чугунныя; внутренній діаметръ напорныхъ трубъ долженъ быть не менѣе 4 дюйм., а водоразводныхъ къ путевымъ кранамъ не менѣе 6 дюймовъ.

Для подъема воды должны быть поставлены соотвѣтственныя паровыя машины и насосы. Въ тѣхъ случаяхъ, когда водоснабженіе станцій не можетъ быть обезпечено изъ живыхъ источниковъ или артезіанскихъ колодцевъ, допускается устройство искусственныхъ водохранилищъ.

При всѣхъ бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды и водоразборные краны, которые могутъ быть расположены и отдѣльно отъ зданій.

Паровозныя зданія должны быть снабжены кранами для промыва паровозовъ. Для подачи воды въ тендера должны быть устроены отдѣльные гидравлическіе краны, не менѣе 2-хъ на станціи. При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ.

§ 26.

Жилые дома и службы.

Для помѣщенія служащихъ должны быть построены на станціяхъ жилые дома, или устроены помѣщенія въ двухъ-этажныхъ пассажирскихъ зданіяхъ, общая площадь коихъ должна быть назначена сообразно съ предполагаемымъ штатомъ служащихъ на линіи и установленными нормами квартиръ для нихъ, и, во всякомъ случаѣ, не менѣе 6,00 кв. саж. на версту.

Распредѣленіе жилыхъ помѣщеній на станціяхъ должно быть произведено соотвѣтственно дѣйствительной потребности, дабы всѣ служащіе, служебныя обязанности которыхъ требуютъ ихъ постояннаго присутствія на линіи, могли помѣщаться на станціяхъ, если вблизи нѣтъ возможности нанимать соотвѣтственныя помѣщенія.

Жилые дома могутъ быть каменные, кирпичные или деревянные на каменныхъ фундаментахъ, при чемъ въ послѣднихъ случаяхъ стѣнки жилыхъ домовъ должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

Высота жилыхъ комнатъ должна быть не менѣе 1,50 с.

На всѣхъ станціяхъ съ оборотными и коренными депо должны быть устроены бани.

Въ домахъ, предназначенныхъ для старшихъ служащихъ, а равно во вторыхъ этажахъ пассажирскихъ зданій должны быть устроены теплые клозеты.

При жилыхъ домахъ должны быть построены отдѣльныя отхожія мѣста, сараи, погреба или ледники и помойныя ямы.

На каждую кв. саж. внутренней площади жилыхъ домовъ полагается не менѣе 0,25 кв. с. площади надворныхъ построекъ.

При устройствѣ отхожихъ мѣстъ и помойныхъ ямъ должны быть приняты мѣры противъ зловонія.

§ 27.

Подъѣзды къ станціямъ и ограды.

Подъѣзды къ пассажирскимъ зданіямъ и товарнымъ платформамъ пригородныхъ станцій въ предѣлахъ отчужденія должны быть вымощены или шоссированы. На остальныхъ же станціяхъ мостовая или шоссе устраиваются лишь въ предѣлахъ отчужденія земли для подъѣздовъ къ пассажирскимъ зданіямъ. Прочія дороги должны содержаться въ удобопроѣзжемъ состояніи.

Пассажирскіе и товарные дворы на станціяхъ и дворы жилыхъ домовъ должны быть спланированы и огорожены.

Станціонныя ограды могутъ состоять изъ деревянныхъ неоструганныхъ и неокрашенныхъ заборовъ, жердей, забранныхъ въ каменные столбы, плетней или канавъ съ валиками, имѣющими быть обсажены при эксплоатаціи живою изгородью.

§ 28.

Разъѣздные пути, переводы и другія станціонныя принадлежности.

Длина разъѣздныхъ путей, назначенныхъ для скрещенія поѣздовъ между столбиками должна быть не менѣе 225 саж.; одинъ изъ разъѣздныхъ путей на станціяхъ долженъ быть не короче 280 саж. между предѣльными столбиками. При этомъ если не представляется возможнымъ удлинить горизонтальную площадку станціи, допускается укладка крайнихъ стрѣлокъ станцій на уклонахъ, но на прямыхъ частяхъ пути.

На каждой станціи должно быть надлежащее число переводовъ.

Стрѣлки и крестовины должны быть стальныя.

Допускается устройство крестовинъ и стрѣлокъ изъ рельсовъ.

Входныя на главныхъ путяхъ стрѣлки должны быть снабжены денными и ночными сигналами.

На ст. III, IV и V кл. при входныхъ стрѣлкахъ, а на станц. II кл. по числу стрѣлочныхъ постовъ должны быть устроены караульныя будки для стрѣлочниковъ, площадью каждая не менѣе 1 кв. саж.

Станціи должны быть ограждены семафорами.

На станціяхъ съ паровозными депо должны быть устроены большіе поворотные круги системы Селлерса, діаметромъ не менѣе 56 футъ, на каменныхъ фундаментахъ.

Вмѣсто поворотныхъ круговъ для повертыванія подвижного состава, дозволяется укладывать пути, расположенные треугольникомъ, но эти пути не принимаются въ счетъ обязательнаго для Общества протяженія станціонныхъ путей.

Для взвѣшиванія вагоновъ должны быть поставлены вѣсовые помосты на тѣхъ станціяхъ, гдѣ это предвидѣно разцѣночною вѣдомостью.

Станціонные пассажирскіе дома должны быть меблированы безъ роскоши, прочною мебелью и снабжены необходимыми огнегасительными инструментами и приборами для взвѣшиванія и нагрузки, а также освѣтительными приборами и другими станціонными принадлежностями въ количествѣ, опредѣляемомъ особою вѣдомостью, приложенною къ исполнительному проекту.

На одной изъ станцій, на протяженіи каждаго участка службы пути, должна быть устроена кузница и особое помѣщеніе для склада ремонтнаго инструмента и запасныхъ принадлежностей пути.

§ 29.

Казармы и сторожевые дома.

Для помѣщенія ремонтныхъ рабочихъ артелей и дорожныхъ мастеровъ должны быть устроены казармы и полуказармы, а для сторожей должны быть устроены отдѣльные сторожевые дома, въ тѣхъ случаяхъ, когда охраняемые переѣзды или мѣста пути, требующіе сторожевого надзора, удалены отъ жилья.

Казармы, полуказармы и сторожевые дома могутъ быть каменные, кирпичные или деревянные изъ лѣса годныхъ породъ, толщиною не менѣе 5 вершк., исключая осины и вербы, на каменныхъ или кирпичныхъ фундаментахъ.

При всѣхъ путевыхъ постройкахъ должны быть устроены тамбуры или сѣни.

Казармы должны быть площадью не менѣе 26 кв. саж., полуказармы— не менѣе 15 кв. с., не считая помѣщенія для сторожей, а сторожевые дома— не менѣе 6 кв. с.

Кровли казармъ и сторожевыхъ домовъ, а также службъ при нихъ могутъ быть желѣзныя, уралитовыя, тесовыя, гонтовыя, драневыя, черепичныя и толевыя.

Полы допускаются одиночные на лагахъ. Высота комнатъ должна быть въ казармахъ—не менѣе 1,40 с., а въ полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ— не менѣе 1,33 саж.

Оконныя рамы должны быть съ форточками по одной въ каждой комнатѣ.

Ограды дворовъ могутъ быть плетневыя.

Площадь надворныхъ построекъ не засчитывается въ площади помѣщеній сторожевыхъ домовъ, полуказармъ и казармъ и должна составлять: при сторожевыхъ домахъ не менѣе 50%, а при казармахъ и полуказармахъ не менѣе 33% внутренняго жилого помѣщенія этихъ домовъ.

Надворныя постройки могутъ быть досчатыя или пластинныя.

При казармахъ, полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ, находящихся въ разстояніи болѣе 150 саж. отъ источника пригодной для питья воды, должны быть устроены, гдѣ это окажется возможнымъ, колодцы или сливныя цистерны для подвоза воды бочками или вагонами-цистернами въ поѣздахъ.

Каждая казарма, полуказарма и сторожевой домъ должны быть снабжены необходимѣйшею для ремонтныхъ артелей и сторожей мебелью, какъ-то: столами, скамейками, полками, вѣшалками и нарами.

Въ мѣстахъ, затопляемыхъ водою, подъ путевые дома должны быть сдѣланы присыпки къ желѣзнодорожному полотну, возвышающіяся надъ уровнемъ высокихъ водъ не менѣе 0,50 саж.

VIII. Телеграфъ.—Путевые знаки.

§ 30.

Телеграфъ. Телеграфъ долженъ быть устроенъ электромагнитный въ два провода, подвѣшенныхъ на столбахъ, съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ приборовъ, согласно телеграфнымъ требованіямъ и особыхъ правилъ, установленныхъ на сей предметъ Министерствами Путей Сообщенія и Внутреннихъ Дѣлъ.

Телеграфный проводъ долженъ быть изъ проволоки толщиною не менѣе $4^m/_m$; столбовъ—указанныхъ телеграфными правилами размѣровъ—полагается по 20 штукъ на версту. На станціяхъ дороги, вблизи коихъ имѣются Правительственныя телеграфныя станціи, телеграфная линія дороги должна быть соединена съ сѣтью Правительственнаго телеграфа однимъ проводомъ.

§ 31.

Путевые знаки. Вдоль путей должны быть поставлены въ надлежащихъ мѣстахъ верстовые знаки и склоно-указатели, которые могутъ также состоять изъ надписей на дощечкахъ, прикрѣпленныхъ къ телеграфнымъ столбамъ.

Независимо отъ того точки переломовъ продольнаго профиля и точки переходовъ изъ прямыхъ въ кривыя должны быть означены деревянными столбиками или каменными тумбами.

IX. Подвижной составъ.

§ 32.

Подвижной составъ. Линія должна быть оборудована подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соотвѣтствующемъ провозной способности, указанной въ § 1.

Родъ и количество подвижного состава подлежитъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

Пассажирскіе вагоны должны быть на тележкахъ Пульмана.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

Настоящія техническія условія одобрены Г. Министромъ Путей Сообщенія 29 Октября 1897 года по журналу Инженернаго Совѣта отъ 7-го, 20-го и 27-го Августа 1897 года № 150, съ тѣмъ, чтобы толщина балластнаго слоя была не менѣе 0,20 саж. до подошвы шпалы и былъ уложенъ верхній балластъ (щебень или гравій) и, соразмѣрно сему, увеличена была ширина полотна дороги.

За Директора Бѣлинскій.
Дѣлопроизводитель Деминъ.
Вѣрно: Дѣлопроизводитель Деминъ.

См. въ концѣ технич. условій.

Измѣненія въ настоящія техническія условія внесены.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

сооруженія Павелецъ-Московской линіи съ вѣтвью на Веневъ Рязанско-Уральской желѣзной дороги.

I. Общія условія.

§ 1.

Главныя основанія. Павелецъ-Московская линія, протяженіемъ около 237 верстъ, устраивается отъ станціи Павелецъ, Раненбургъ-Павелецкой линіи на города Каширу и Михайловъ до города Москвы съ пересѣченіемъ Сызрано-Вяземской и Московско-Курской желѣзныхъ дорогъ, при чемъ въ пунктахъ пересѣченій съ упомянутыми желѣзными дорогами, въ разныхъ уровняхъ, должны быть устроены соединительныя вѣтви между ближайшими на обѣихъ дорогахъ станціями.

Провозная способность Павелецъ-Московской линіи должна быть расчитана для перевозки на первое время эксплоатаціи этой линіи 2-хъ паръ пассажирскихъ и 6-ти паръ товарныхъ поѣздовъ, при чемъ наибольшій составъ товарныхъ поѣздовъ долженъ соотвѣтствовать профилю линіи и силѣ тяги восьмиколеснаго товарнаго паровоза, вѣсомъ въ груженомъ состояніи 52 тонны. Соотвѣтственно сему линія должна быть снабжена и надлежащими перевозочными средствами, которыя съ развитіемъ движенія должны быть соотвѣтственно увеличены.

Пропускная способность линіи расчитывается на 2 пары пассажирскихъ и 6 паръ товарныхъ поѣздовъ при средней скорости движенія между станціями для пассажирскихъ 22, для товарныхъ 15 верстъ въ часъ, а водоснабженіе на 16 паръ поѣздовъ въ сутки.

На случай увеличенія пропускной способности линіи должны быть при ея сооруженіи подготовлены для устройства разъѣздовъ между станціями въ разстояніи не болѣе 11 верстъ отъ станціи площадки или участки съ уклонами не круче 0,002, шириною не менѣе, какъ для одного разъѣзднаго пути, при чемъ длина каждой изъ сихъ площадокъ или участковъ должна быть не менѣе 300 саженъ.

Запасные пути, товарныя платформы, жилыя помѣщенія, паровозные сараи, мастерскія и другія приспособленія устраиваются первоначально въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ проектированной пропускной способности и должны быть развиваемы по мѣрѣ надобности при эксплоатаціи.

Примѣчаніе. Наибольшая скорость движенія поѣздовъ на линіи устанавливается Министерствомъ Путей Сообщенія въ соотвѣтствіи съ настоящими техническими условіями по освидѣтельствованіи послѣ окончанія постройки.

Вѣтвь Кашира-Веневъ.

Вѣтвь на Веневъ идетъ на протяженіи около 8 верстъ отъ Каширы до ст. Ожерелье вторымъ путемъ, далѣе около 52 верстъ до Венева самостоятельной вѣтвью.

Къ сооруженію и эксплоатаціи вѣтви Кашира-Веневъ примѣняются техническія условія сооруженія и эксплоатаціи Раненбургъ-Павелецкой линіи Рязанско-Уральской желѣзной дороги, одобренныя Господиномъ Министромъ 12 Января 1896 года, по журналу Инженернаго Совѣта за № 166—1895 г.

§ 2.

Предварительный проектъ плана направленія и профиля линіи.

Предварительный проектъ общаго устройства, состоящій изъ плана направленія въ масштабѣ 10 вер. въ дюймѣ и продольнаго профиля въ масштабѣ 0,0001 для горизонтальнаго разстоянія и 0,001 для вертикальныхъ размѣровъ, составленныхъ на основаніи упомянутаго въ § 1 направленія въ совокупности съ требованіями настоящихъ техническихъ условій, представляется на предварительное утвержденіе Министра Путей Сообщенія и за симъ принимается за основаніе для составленія подробныхъ исполнительныхъ проектовъ плана и продольнаго профиля, подлежащихъ утвержденію въ установленномъ порядкѣ.

§ 3.

Исполнительный проектъ плана и продольнаго профиля.

При составленіи исполнительнаго проекта дороги надлежитъ руководствоваться слѣдующими правилами:

а) Станціи располагаются близъ важнѣйшихъ населенныхъ мѣстъ или пересѣченій желѣзнодорожныхъ линій съ главными мѣстными торговыми и почтовыми трактами. При опредѣленіи мѣстъ для станцій должно быть обращено особое вниманіе, какъ на надежность источниковъ водоснабженія, такъ и на удобство сообщенія съ ближайшими населенными пунктами.

б) Перегоны между станціями, представляющіе длину болѣе 15 верстъ, должны быть подраздѣлены, смотря по длинѣ перегоновъ, промежуточными площадками (или участками съ уклономъ не круче 0,002) для разъѣздовъ такъ, чтобы разстояніе между двумя смежными площадками или разстояніе отъ площадки до смежной станціи было не болѣе 11 верстъ.

в) Станціи должны быть по возможности расположены на прямыхъ частяхъ дороги. Въ исключительныхъ случаяхъ допускается располагать станціи на кривыхъ, описанныхъ радіусомъ не менѣе 300 саж., обращенныхъ въ одну сторону, при чемъ для укладки входныхъ стрѣлокъ должны быть сдѣланы прямыя вставки, длиною не менѣе 50 саженъ каждая. При радіусахъ же отъ 500 саж. допускается укладка стрѣлокъ на кривыхъ безъ прямыхъ вставокъ. При радіусахъ же отъ 300 до 500 саж. прямыя вставки соотвѣтственно уменьшаются. Отступленія отъ сихъ правилъ допускаются лишь съ разрѣшенія Министра Путей Сообщенія.

г) Станціи располагаются на горизонтальныхъ участкахъ, и въ видѣ исключенія—на уклонахъ не болѣе 0,002.

д) Длина станціонныхъ площадокъ должна быть не менѣе 500 саж. для станціи II класса, не менѣе 350 саж. для станціи III класса и не менѣе 300 саж. для станцій IV и V классовъ и разъѣздовъ.

е) На всемъ протяженіи линіи предѣльный радіусъ закругленій допускается въ 250 саж., при чемъ по направленію отъ ст. Павелецъ къ ст. Москва онъ можетъ совпадать съ подъемомъ не круче 0,0083, въ обратномъ же направленіи 0,0103. При увеличеніи радіусовъ закругленій допускается соотвѣтственное увеличеніе предѣльныхъ совпадающихъ съ ними уклоновъ, какъ показано въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

Наибольшій допускаемый подъемъ въ прямыхъ частяхъ пути отъ ст. Павелецъ къ ст. Москва не долженъ превосходить 0,0096, въ обратномъ же направленіи 0,0116.

Таблицы

предѣльныхъ допускаемыхъ радіусовъ закругленій и соотвѣтствующихъ имъ предѣльныхъ допускаемыхъ подъемовъ, въ случаѣ совпаденія кривыхъ съ уклонами.

I. Подъемы по направленію отъ ст. Павелецъ къ ст. Москва.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ	8,3	8,6	8,7	8,9	9	9,3	9,6

II. Подъемы по направленію отъ ст. Москва къ ст. Павелецъ.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ	10,3	10,6	10,7	10,8	11,0	11,3	11,6

ж) Между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, должна быть оставлена прямая вставка, длиною не менѣе 15 саженъ, считая между начальными точками переходныхъ кривыхъ при подъемѣ наружнаго рельса съ уклономъ не болѣе 0,003.

з) Переходъ отъ одного уклона къ другому, или отъ уклона къ площадкѣ не допускается ни на мостахъ, ни на протяженіи 10 саженъ съ каждой стороны моста.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда уклоны не сопряжены кривою, согласно пункту *і* сего параграфа, точки перехода изъ прямой части дороги въ кривую, а также изъ кривой части въ кривую же, но другого радіуса, не должны отстоять отъ точекъ перелома продольнаго профиля менѣе какъ на 15 саж.

и) Подъемы сплошные или слѣдующіе непрерывно одинъ за другимъ не должны представлять въ общей сложности возвышенія высшей точки надъ низшей болѣе 25 саж. Въ послѣднемъ случаѣ подъемы должны быть отдѣлены другъ отъ друга, или горизонтальными площадками длиною не менѣе 150 саж., или участками съ уклономъ не круче 0,002 и длиною не менѣе 200 саж.

і) Два продольные склона, направленные въ противоположныя стороны, могутъ быть спроектированы безъ раздѣляющихъ площадокъ, но при этомъ сопряженіе уклоновъ должно быть сдѣлано по кривой, описанной въ вертикальной плоскости радіусомъ не менѣе 1000 саж.

к) Раздѣляющія два противоположные склона площадки, въ случаѣ устройства таковыхъ, должны быть длиною не менѣе 75 саж. и могутъ имѣть уклонъ не болѣе 0,002.

II. Отчужденіе.

§ 4.

Отчужденіе земель.

Полоса подъ полотно линіи должна быть отчуждена въ размѣрѣ, потребномъ для устройства земляного полотна подъ два пути, и съ такимъ разсчетомъ, чтобы, кромѣ предѣловъ, занятыхъ сооруженіями линіи, включая кавальеры и резервы, оставался съ каждой стороны еще запасъ не менѣе 2 саж.

Полоса отчужденія не должна представлять нигдѣ ширины менѣе 10 саж. съ каждой стороны, считая отъ оси полотна двойного пути.

При значительной цѣнности имуществъ, подлежащихъ отчужденію, допускается, какъ исключеніе изъ этого правила, уменьшеніе ширины отчуждаемой

полосы до 6,00 саж. съ каждой стороны отъ оси полотна двойного пути; въ городахъ же до 4,00 саж. отъ той же оси.

Въ лѣсной мѣстности, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуются защиты отъ снѣжныхъ заносовъ, съ каждой стороны линіи должна быть оставлена часть лѣса, не вырубленнаго въ предѣлахъ границъ отчужденія земли; ширина оставляемой полосы опредѣляется въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

При станціяхъ отчужденіе должно быть произведено въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ потребностямъ сихъ станцій въ предположеніи движенія до 20 паръ поѣздовъ въ сутки.

При разъѣздахъ отчужденіе должно быть произведено въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ предположенію устройства на сихъ разъѣздахъ станціи V класса.

III. Земляное полотно. Отведеніе воды.

§ 5.

Поперечный профиль земляного полотна.

Земляное полотно должно быть устроено для одного пути, при чемъ ширина его по верху должна быть въ насыпяхъ 2,60, а въ выемкахъ—не менѣе 2,30 саж.; но ширина эта, по усмотрѣнію Инспектора по сооруженію линіи, должна быть увеличена въ тѣхъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условіямъ, это окажется необходимымъ. Ширина полотна на станціяхъ опредѣляется сообразно потребности, по количеству и размѣрамъ путей и построекъ. Ширина полотна на площадкахъ для разъѣздовъ должна отвѣчать въ крайнемъ случаѣ возможности укладки одного разъѣзднаго пути.

Въ затопляемыхъ мѣстахъ полотно главнаго пути должно быть поднято не менѣе 0,50 саж. выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды.

§ 6.

Откосы выемокъ и насыпей.

Крутизна откосовъ насыпей и выемокъ опредѣляется свойствами грунта. Для насыпи нормальный откосъ 3 : 2. Для выемокъ нормальный откосъ не менѣе $1^1/_4 : 1$. Въ твердомъ скалистомъ грунтѣ откосъ выемки допускается 1 : 10; въ скалѣ средней твердости и въ сланцеватомъ вывѣтривающемся грунтѣ 1 : 3; въ щебенистомъ грунтѣ 1 : 2.

Укрѣпленіе полотна, за исключеніемъ находящихся въ предѣлахъ разлива дамбъ, должно состоять, для насыпей высотою въ 2 саж. и болѣе, въ отдѣлкѣ бровокъ ихъ дерновой лентой шириною не менѣе 0,08 по откосу, а для выемокъ—въ укрѣпленіи кюветовъ и откосовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда по роду грунта это потребуется. Откосы дамбъ, т. е. насыпей, затопляемыхъ весенними водами или случайными паводками, должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены въ предѣлахъ затопленія и не менѣе, какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ теченіе воды отличается особенною быстротою и силою, дамбы должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооруженіями.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ очертаніе резервовъ, со стороны насыпей, должно быть не прямолинейное, но съ выступами внутрь резерва, въ видѣ траверсовъ.

Въ пучинистыхъ выемкахъ, гдѣ это потребуется, долженъ быть устроенъ дренажъ или соотвѣтственно утолщенъ балластный слой.

Если насыпь земляного полотна устраивается по косогору, то основаніе подъ насыпь приготовляется уступами, при этомъ въ косогорахъ, подверженныхъ сдвигамъ или сплывамъ, таковыя вредныя движенія грунта должны быть соотвѣтственными мѣрами предотвращены. При значительной крутизнѣ косогора должны быть устроены каменныя подпорныя стѣнки.

Наименьшее разстояніе заложенія резерва отъ подошвы насыпи должно назначать не менѣе 1,50 саж. съ правой отъ Павельца къ Москвѣ стороны и не менѣе 3,50 съ лѣвой стороны для предполагаемаго второго пути.

Наименьшее разстояніе заложенія кавальера отъ верхней бровки выемки, должно быть 4 саж., а со стороны, гдѣ предполагается устройство второго пути, не менѣе 6 саж. въ предположеніи откосовъ не круче полуторныхъ.

Верхняя грань кавальеровъ должна имѣть скатъ въ сторону противоположную пути; откосы кавальеровъ со стороны пути должны имѣть правильный видъ.

§ 7.

Отведеніе воды отъ полотна дороги.

Вдоль насыпи должны быть устроены канавы для отведенія воды вездѣ, гдѣ онѣ окажутся необходимыми. Канавы эти должны быть надлежащей глубины и уклона, съ отводомъ воды къ искусственнымъ сооруженіямъ или въ сторону отъ полотна дороги. Откосы этихъ канавъ, прилегающіе къ полотну, должны быть укрѣплены, если по размываемости грунта и по количеству и скорости протекающей воды можно опасаться ихъ поврежденія.

Резервы, вынутые вдоль полотна, должны имѣть поперечный уклонъ отъ опага для стока воды и продольный по направленію къ ближайшей лощинѣ или искусственному сооруженію.

Въ выемкахъ должны быть устроены канавы (кюветы) съ обѣихъ сторонъ полотна, при чемъ, кюветы въ выемкахъ при обыкновенномъ грунтѣ должны быть глубиною не менѣе 0,25 саж. при ширинѣ по дну не менѣе 0,20 саж.

Откосы кюветовъ со стороны полотна должны быть не круче одиночныхъ, а съ противоположной стороны имѣть откосъ, соотвѣтствующій пологости откосовъ выемки. Канавы эти должны быть укрѣплены, если это потребуется по роду грунта.

Въ мѣстахъ, имѣющихъ скатъ къ сторонѣ выемки, устраиваются нагорныя канавы съ отводомъ воды къ ближайшимъ искусственнымъ сооруженіямъ.

Всѣ канавы должны имѣть размѣры, достаточные для свободнаго пропуска скопляющейся въ нихъ воды. Дно канавъ должно имѣть продольный склонъ не менѣе 0,001. При необходимости дать канавамъ такой склонъ, который не соотвѣтствуетъ плотности грунта, дно и откосы канавъ должны быть одернованы или вымощены, или же дно канавъ должно быть устроено уступами, выложенными камнемъ или фашинами; выпуски же должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены.

Нагорныя канавы должны отстоять не менѣе 2,50 саж. отъ верхняго ребра откосовъ выемки, при предположеніи откоса выемки не круче полуторнаго и не менѣе 0,50 саж. отъ подошвы задняго откоса кавальера. Вода изъ резервовъ должна быть спущена въ пониженныя мѣста съ выводомъ съ нагорной стороны къ ближайшему искусственному сооруженію, при чемъ ни въ какомъ случаѣ не допускается спускъ воды изъ резервовъ и нагорныхъ канавъ въ кюветы выемокъ.

На косогорахъ слѣдуетъ избѣгать устройства одного общаго искусственнаго сооруженія для спуска воды изъ нѣсколькихъ пересѣкаемыхъ тальвеговъ, въ особенности если крутизна тальвеговъ значительна и высота насыпи не велика.

При исключительныхъ условіяхъ допускается устройство такого общаго искусственнаго сооруженія, но съ тѣмъ, чтобы: а) смежные тальвеги были соединены нагорною канавою достаточнаго сѣченія глубины и уклона, при чемъ дно нагорной канавы въ истокѣ должно быть заложено ниже дна кювета выемки въ началѣ выемки и б) чтобы у насыпи отсыпана была берма до истока нагорной канавы съ возвышеніемъ этой бермы на 0,25 саж. надъ дномъ нагорной канавы, при возвышеніи бровки полотна насыпи надъ тѣмъ же дномъ не менѣе какъ на 0,75 саж.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть допускаемо съ нагорной стороны никакого застоя воды, могущей просачиваться до откоса. Въ случаѣ су-

ществованія въ такихъ мѣстахъ прудовъ или иныхъ водохранилищъ, уничтоженіе которыхъ невозможно, должны быть приняты мѣры, чтобы перехватить грунтовыя воды дренажемъ.

IV. Защита отъ снѣжныхъ заносовъ.

§ 8.

Защита отъ снѣжныхъ заносовъ. Къ открытію движенія линія должна быть снабжена достаточнымъ количествомъ драневыхъ переносныхъ щитовъ для предохраненія пути отъ заноса снѣгомъ.

V. Искусственныя сооруженія.

§ 9.

Мосты и трубы. Всѣ трубы, мосты и путепроводы устраиваются подъ одинъ путь. Трубы допускаются лишь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, по условіямъ продольнаго профиля дороги, возвышеніе бровки полотна надъ наружною поверхностью свода предполагаемыхъ трубъ будетъ не менѣе 0,50 саж.; тамъ же, гдѣ этого условія достигнуть невозможно, должны быть устроены открытые мосты. Трубы могутъ быть каменныя съ каменными или кирпичными сводами, бетонныя или металлическія, при чемъ первыя должны быть отверстіемъ не менѣе 0,40 саж., а послѣднія допускаются при высотѣ насыпей не свыше 12 саж. и могутъ быть отверстіемъ отъ 0,50 саж. до 1 саж.

Сообразно профиля потока внутри трубы высота стѣнокъ трубы можетъ соотвѣтственно измѣняться.

Опоры мостовъ и путепроводовъ, сообразно съ мѣстными условіями и съ сравнительною стоимостью употребляемыхъ для означенныхъ сооруженій строительныхъ матеріаловъ, допускаются каменныя, металлическія, или деревянныя, или частью каменныя, частью металлическія, частью деревянныя; при отмѣткѣ болѣе 6 саж. устройство деревянныхъ мостовъ допускаются лишь при условіи, чтобы нижнія части опоръ, по крайней мѣрѣ на величину превышенія 6 саж., были устраиваемы изъ камня или хорошаго кирпича и такихъ размѣровъ, чтобы впослѣдствіи каменныя части опоръ могли быть надстроены безъ увеличенія ширины и длины ихъ.

Находящіяся въ землѣ деревянныя сваи опоръ постоянныхъ деревянныхъ мостовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда высота опоръ превышаетъ три сажени и означенныя части не пропитаны противогнилостными веществами, должны быть замѣнены дубовыми или металлическими сваями, если только стоимость матеріала для этихъ частей не будетъ превышать болѣе, чѣмъ въ 6 разъ стоимости сосновыхъ; въ томъ же случаѣ, если по указанной причинѣ будутъ употреблены сосновыя сваи, должны быть приняты надлежащія конструктивныя мѣры, чтобы по возможности облегчить ремонтъ мостовыхъ опоръ.

При каменныхъ опорахъ пролетныя части моста могутъ быть каменныя, металлическія или деревянныя, а при металлическихъ опорахъ или частью каменныхъ и частью металлическихъ опорахъ пролетныя части должны быть металлическія.

Ширина устоевъ, при разстояніи между осями фермъ не свыше одной сажени, должна быть не менѣе 2,00 саж.

При разстояніи между осями фермъ свыше 1 саж., ширина устоевъ должна быть такова, чтобы разстояніе отъ наружной боковой грани подферменнаго камня до ближайшей лицевой грани устоя было не менѣе 0,25 саж.

Мосты отверстіемъ болѣе 7,00 саж. должны быть устраиваемы на прямыхъ и горизонтальныхъ частяхъ пути или съ уклономъ не свыше 0,001.

При надобности расположить мостъ отверстіемъ болѣе 7,00 саж. на кри-

вой, таковой долженъ быть подраздѣленъ на пролеты, не превышающіе 5 саж. каждый.

При подходѣ къ мостамъ отв. болѣе 7,00 саж., расположеннымъ въ кривыхъ частяхъ пути, передъ устоями таковыхъ должны быть оставлены прямыя участки не менѣе 15 саж.

Горизонтальныя площадки должны продолжаться за устоемъ моста въ обѣ стороны не менѣе какъ на 15 саж., если мостъ расположенъ у подошвы ската, и не менѣе 10 саж., если мостъ расположенъ близь вершины подъема.

Каменные віадуки и всѣ мосты отверстіемъ до 7,00 саж., а равно подходы къ нимъ, могутъ быть устраиваемы на кривыхъ и на уклонахъ.

При высотѣ насыпи болѣе 4-хъ саж. деревянные мосты могутъ быть помѣщены лишь на прямыхъ участкахъ пути или на кривыхъ, описанныхъ радіусомъ не менѣе $R=500$ саж.

На деревянныхъ мостахъ при высотѣ насыпи 2 саж. и болѣе, а равно на пролетныхъ частяхъ желѣзныхъ мостовъ отверстіемъ 2,00 с. и болѣе должны быть устанавливаемы перила. Перила должны быть продолжены на устои мостовъ, если высота послѣднихъ превышаетъ 3,00 с. Деревянные мосты длиною болѣе 10 саж. снабжаются охранными брусьями, положенными съ наружной стороны каждаго рельса.

Въ случаѣ надобности при мостахъ должны быть устроены струенаправляющія и струеотводныя входныя и выходныя дамбы.

Входные и выходные лотки трубъ и открытыхъ мостиковъ должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены. Для осмотра искусственныхъ сооруженій устраиваются по откосамъ насыпей сходни.

На всѣхъ металлическихъ мостахъ разстояніе между боковыми гранями смежныхъ подрельсныхъ поперечинъ не должно превосходить 8 дюйм. Расположеніе и устройство охранныхъ приспособленій (брусьевъ и контръ-рельсовъ) должно быть выполнено согласно циркуляра Министра Путей Сообщенія отъ 9—11 Сентября 1895 года, за № 15224.

Въ случаѣ устройства временныхъ мостовъ должна быть предвидѣна возможность удобной замѣны ихъ постоянными сооруженіями.

§ 10.

Отверстія мостовъ и трубъ. При пересѣченіи судоходныхъ и сплавныхъ рѣкъ устройство мостовъ не должно стѣснять судоходства и сплава по рѣкамъ.

Число и отверстія мостовъ и трубъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ водъ, при чемъ отверстія каменныхъ, кирпичныхъ или бетонныхъ трубъ должны быть расчитаны такимъ образомъ, чтобы при наибольшемъ расходѣ воды, таковая не подымалась выше пятъ кирпичнаго свода и не доходила бы на 0,40 саж. до ключа каменнаго или бетоннаго свода. Въ случаѣ сомнѣнія въ достаточности опредѣляемой для моста или трубы величины отверстія, можетъ быть допущено устройство временнаго искусственнаго сооруженія.

Для удобства прогона скота чрезъ полотно дороги, *) разстояніе между осями свай должно быть не менѣе 1,80 саж. при возвышеніи пролетной части надъ лоткомъ не менѣе 1,60 саж.

§ 11.

Возвышеніе мостовъ надъ водою. Пролетныя части мостовъ балочной системы на судоходныхъ и сплавныхъ рѣкахъ должны отвѣчать условіямъ судоходства; во всѣхъ остальныхъ случаяхъ они должны быть на столько подняты надъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы отъ нижней поверхности пролетнаго строенія до этого уровня было не менѣе 0,50 саж. въ мостахъ отверстіемъ 10 саж. и болѣе, и не менѣе 0,25 саж. въ мостахъ отверстіемъ менѣе 10 саж.

---

*) Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ скотопрогоны необходимы и когда высота насыпи допускаетъ прогонъ скота.

Пяты подкосовъ должны возвышаться надъ горизонтомъ высокихъ водъ не менѣе какъ на 0,10 саж.

§ 12.

Опоры мостовъ. Кладка каменныхъ опоръ мостовъ на рѣкахъ и рѣчкахъ, отъ основанія до уровня на 0,25 саж. выше горизонта высокихъ водъ, должна быть выведена на цементномъ растворѣ. Выше указаннаго уровня кладка можетъ производиться на гидравлическомъ или сложномъ растворѣ.

Каменная кладка открытыхъ мостиковъ, устраиваемыхъ въ сухихъ оврагахъ, равно какъ и каменныхъ трубъ, можетъ производиться на гидравлическомъ или сложномъ растворѣ.

Цокольный рядъ и углы въ мостахъ, устраиваемыхъ на рѣкахъ и рѣчкахъ съ ледоходомъ, должны быть изъ тесаннаго камня съ притесанными постелями и заусенками, съ допущеніемъ грубой отески лица.

Лицевыя части каменныхъ опоръ могутъ быть сдѣланы изъ отборнаго бутоваго камня съ приколкою. Кладка изъ кирпича и облицовка кирпичемъ ниже (съ запасомъ 0,10 с.) горизонта высокихъ водъ не допускается.

Въ случаяхъ возведенія кладки искусственныхъ сооруженій на цементномъ растворѣ, устройство прокладныхъ рядовъ — не обязательно; соблюдается лишь требованіе, чтобы каменная кладка не болѣе, какъ чрезъ каждыя полсажени выравнивалась подъ горизонтальную плоскость.

При возведеніи же кладки на гидравлическомъ и на сложномъ растворѣ требуется, чтобы бутовая кладка, не болѣе какъ черезъ каждыя двѣ (2) сажени по высотѣ, была подраздѣляема прокладными рядами изъ грубоотесанныхъ камней.

Въ каменныхъ трубахъ, отверстіемъ одна сажень и болѣе, при производствѣ кладки на гидравлическомъ растворѣ, устройство прокладного ряда обязательно лишь подъ пятами свода.

Дно рѣкъ у мостовыхъ опоръ должно быть укрѣплено въ мѣрѣ, необходимой для огражденія опоръ отъ подмывовъ.

Засыпка земли за устоями мостовъ и стѣнами трубъ должна быть сдѣлана слоями съ утрамбовкой, а за мостовыми устоями и съ устройствомъ дренажа.

Откосы конусовъ, сопрягающихъ земляное полотно съ устоями мостовъ, могутъ имѣть одиночный уклонъ, но должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены по всей высотѣ, при чемъ укрѣпленіе камнемъ, плетнемъ, или фашинами должно быть сдѣлано не менѣе, какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго уровня высокихъ водъ, остальная часть конусовъ должна быть вымощена или обдернована при сопряженіи насыпи съ деревяннымъ мостомъ; откосъ ея не долженъ быть круче полуторнаго съ обдѣлкою, какъ указано выше.

§ 13.

Качества матеріаловъ и условіе проектированія мостовыхъ сооруженій. Качества матеріаловъ и допускаемыя напряженія ихъ въ мостахъ, на квадратную единицу площади поперечнаго сѣченія, а равно временная нагрузка мостовъ, принятая при ихъ проектированіи, должны соотвѣтствовать постановленіямъ Министерства Путей Сообщенія.

§ 14.

Переѣзды. Число переѣздовъ чрезъ полотно должно удовлетворять требованіямъ ст. 165 Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, при чемъ число переѣздовъ чрезъ сельскія или полевыя дороги подлежитъ утвержденію Инспектора по сооруженію линіи.

Въ предѣлахъ верхней поверхности земляного полотна переѣзды должны быть застланы досками, вымощены камнемъ или шоссированы, а далѣе въ границѣ отчужденія поверхность обыкновенной дороги, пересѣкающей полотно желѣзной дороги, должна быть содержима въ состояніи удобномъ для проѣзда.

При пересѣченіяхъ желѣзнодорожной линіи обыкновенными дорогами, допускаются на послѣднихъ въѣзды крутизною до 0,05, но на протяженіи 4,00 саж. отъ рельсовъ съ каждой стороны пути продольный профиль проѣзда дороги, пересѣкающей полотно, долженъ быть горизонтальный. Въѣзды при высотѣ подсыпки болѣе 0,50 саж. должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ надолбами. Для пропуска воды подъ переѣздами должны быть сдѣланы деревянные мостики или трубы; послѣднія могутъ быть каменныя, бетонныя, металлическія или деревянныя.

Шлагбаумы или затворы переѣздовъ могутъ быть деревянные или металлическіе и устраиваются у охраняемыхъ переѣздовъ.

Наименьшая ширина отверстія путепроводовъ, въ случаѣ проведенія желѣзной дороги надъ проѣзжей, и наименьшая ширина между перилами путепровода, въ случаѣ проведенія проѣзжей дороги надъ желѣзной, должна быть слѣдующая: для шоссе, сельскихъ улицъ и дорогъ губернскихъ и уѣздныхъ не менѣе 2,50 саж., а проселочныхъ и полевыхъ дорогъ не менѣе 2,00 саж.

Ширина путепроводовъ въ городахъ опредѣляется Инспекторомъ по сооруженію линіи.

Путепроводы чрезъ желѣзныя дороги могутъ быть деревянные, если высота ихъ не превышаетъ 6,00 саж.

Наименьшая высота путепровода, считая оную отъ поверхности проѣзжей дороги, полагается въ путепроводахъ арочной и подкосной системы 2,50 саж. до ключа и въ путепроводахъ балочной системы 2,00 саж. до нижняго бруса.

Въ случаѣ проведенія линіи въ уровнѣ съ проѣзжею дорогою, ширина переѣзда должна быть для проселочныхъ и полевыхъ дорогъ 2 саж., для почтовыхъ 3 саж.; тамъ же, гдѣ можно ожидать большаго прогона скота, ширина переѣзда опредѣляется соотвѣтственно потребности.

На городскихъ улицахъ ширина переѣздовъ опредѣляется Инспекторомъ по сооруженію линіи.

При распредѣленіи переѣздовъ въ уровнѣ линіи слѣдуетъ избѣгать помѣщенія таковыхъ въ выемкахъ глубиною болѣе 0,50 саж.

Охраняемые переѣзды должны быть устроены на городскихъ улицахъ, на большихъ торговыхъ трактахъ, въ тѣхъ выемкахъ и мѣстахъ пути, гдѣ съ переѣзда приближающійся поѣздъ не будетъ виденъ за 200 саж., а равно и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ Министерство Путей Сообщенія признаетъ это нужнымъ. Прочіе переѣзды могутъ быть неохраняемы.

Пересѣченіе въ одномъ уровнѣ желѣзнодорожнаго пути съ проѣзжими дорогами допускается при углѣ пересѣченія не меньше 30°; если же уголъ этотъ менѣе 30°, то проѣздная дорога должна быть соотвѣтственно отклонена.

При отклоненіи проѣзжей дороги къ переѣзду, крутизна ея поворотовъ должна соотвѣтствовать потребностямъ мѣстнаго по ней движенія.

VI. Верхнее строеніе.

§ 15.

Ширина пути. Нормальная ширина пути между внутренними гранями рельсовъ опредѣляется въ 0,714 саж. (5 ф.), ширина же междопутья на станціяхъ должна быть такова, чтобы разстояніе между осями двухъ смежныхъ путей было не менѣе 2,50 саж. для главнаго и пассажирскаго путей и 2,25 саж. — для прочихъ путей; если же между путями предполагается установка гидравлическаго крана, семафора или другихъ приспособленій, то ширина междопутья увеличивается соотвѣтственно требованіямъ габарита.

§ 16.

Балластъ. Балластный слой долженъ быть изъ гравія, или песка надлежащаго ка-

чества. Согласно постановленію Г. Министра Путей Сообщенія по журналу Инженернаго Совѣта 1899 г. за № 10 толщина балластнаго слоя на перегонахъ между станціями, а также на главныхъ, на пассажирскихъ станціонныхъ и на разъѣздныхъ путяхъ должна быть: не менѣе 0,18 саж. въ сухихъ выемкахъ и въ насыпяхъ песчаныхъ или не превышающихъ въ высоту 1 саж.,— и не менѣе 0,20 саж. въ мокрыхъ выемкахъ и въ насыпяхъ высотою болѣе 1 саж., считая таковую толщину слоя отъ подошвы шпалъ по линіямъ рельсовъ, при чемъ при открытіи линіи для общаго пользованія допускается слой толщиною 0,16 саж., считая отъ подошвы рельсовъ, съ тѣмъ, чтобы онъ былъ пополненъ до нормальной толщины въ теченіи первыхъ 2-хъ лѣтъ эксплоатаціи. Если весь балластъ состоитъ изъ мелкаго щебня, то указанная наименьшая толщина балластнаго слоя можетъ быть уменьшена до 0,05 саж. Что касается прочихъ станціонныхъ и разъѣздныхъ путей, а равно и въ междупутьяхъ, то наименьшая толщина балластнаго слоя подъ шпалами можетъ быть уменьшена до 0,16 саж., если балластъ состоитъ изъ песка или гравія, и до 0,10 саж., если онъ состоитъ изъ мелкаго щебня. Ширина же балластнаго слоя, считая въ уровнѣ подошвы рельсовъ, должна превосходить длину шпалъ съ каждой стороны оныхъ не менѣе, чѣмъ на 0,10 саж. и во всякомъ случаѣ не должна быть менѣе 1,45 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса до верхняго ребра балласта должно быть не менѣе 0,34 саж.

§ 17.

Поперечины.

Поперечины длиною 1,25 саж. должны удовлетворять установленнымъ требованіямъ Министерства Путей Сообщенія.

Для запасныхъ путей допускаются сосновыя пластинныя шпалы, шириною 6 верш. и толщиною 3 вершка.

Чертежи расположенія шпалъ подъ рельсами различныхъ профилей и длинъ подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 18.

Рельсы и скрѣпленія.

Рельсы должны быть уложены стальные, утвержденнаго Министерствомъ Путей Сообщенія нормальнаго типа, вѣсомъ не менѣе $22^{1}/_{2}$ фунта въ погонномъ футѣ.

Разрѣшается на станціонныхъ путяхъ (кромѣ главнаго и пассажирскаго) укладывать рельсы, снятые съ существующихъ путей Общества Рязанско-Уральской желѣзной дороги и годные для употребленія, но вѣсомъ не менѣе 18 фунтовъ въ погонномъ футѣ.

Скрѣпленія должны быть утвержденнаго типа; при чемъ накладки должны быть фасонныя съ обѣихъ сторонъ рельса, свинчиваемыя въ каждомъ стыкѣ 4-мя болтами.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку рельса, должны быть уложены двухдырныя подкладки.

Рельсы, бывшіе въ употребленіи, могутъ быть уложены съ тѣми же скрѣпленіями и въ томъ же видѣ, въ какомъ находились раньше, т. е. со стыками на вѣсу или на шпалахъ.

На кривыхъ, описанныхъ радіусомъ отъ 250 до 300 саж. включительно, должны быть положены 3-хъ дырныя подкладки на промежуточныхъ шпалахъ чрезъ одну шпалу, при чемъ добавочные костыли забиваются на наружномъ рельсѣ съ внѣшней, а на внутреннемъ съ внутренней стороны пути.

На всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на двухдырныхъ подкладкахъ на каждой шпалѣ.

§ 19.

Рельсовый путь.

Рельсы должны быть уложены въ одинъ путь съ необходимымъ количествомъ разъѣздныхъ и запасныхъ путей, коихъ общее протяженіе должно соотвѣтствовать заданной пропускной способности линіи (§ 1).

VII. Станціи, станціонныя постройки, а равно постройки вдоль линіи желѣзной дороги.

§ 20.

Расположеніе станцій и станціонныхъ построекъ.

Станціи съ паровозными депо, въ которыхъ производится смѣна паровозовъ, должны быть расположены на разстояніи не болѣе 150 верстъ одна отъ другой.

Пути и постройки на станціяхъ должны быть расположены съ такимъ соображеніемъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Расположеніе станціонныхъ и путевыхъ построекъ должно удовлетворять установленнымъ правиламъ предѣльнаго приближенія строеній къ путямъ желѣзныхъ дорогъ.

Водоемныя зданія должны быть расположены не ближе 7,00 саж. отъ рельсовыхъ путей.

§ 21.

Станціонныя постройки и система устройства ихъ.

Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть ограничено предѣлами необходимости для удовлетворенія потребностямъ предположеннаго движенія въ размѣрѣ указанной въ § 1 провозной способности, при чемъ пути и постройки должны быть размѣщены такъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Во всякомъ случаѣ пассажирскія зданія должны быть настолько отодвинуты отъ пассажирскихъ платформъ, чтобы между ними можно было уложить на станціяхъ еще два пути и на разъѣздахъ еще одинъ путь.

Станціонныя постройки, кромѣ паровозныхъ сараевъ, мастерскихъ, водоемныхъ зданій, помѣщеній для паровыхъ котловъ и машинъ при водоемныхъ зданіяхъ, могутъ быть кирпичныя, каменныя или деревянныя на каменныхъ или кирпичныхъ фундаментахъ; сараи и отхожія мѣста могутъ быть на деревянныхъ стульяхъ.

Паровозные сараи, мастерскія, водоемныя зданія и помѣщенія для паровыхъ котловъ и машинъ при водоемныхъ зданіяхъ должны быть кирпичныя, каменныя или металлическія.

Въ пассажирскихъ зданіяхъ и жилыхъ помѣщеніяхъ наружныя стѣны должны быть кирпичныя, толщиною не менѣе $2^{1}/_{2}$ кирпичей, а каменныя не менѣе 0,40 саж.

Въ водоемныхъ зданіяхъ баки для воды должны быть установлены на несгораемыхъ опорахъ.

Кровли постоянныхъ пассажирскихъ зданій, паровозныхъ сараевъ, мастерскихъ, крытыхъ товарныхъ платформъ, пакгаузовъ, водоподъемныхъ и водоемныхъ зданій, сараевъ и отхожихъ мѣстъ при пассажирскихъ платформахъ и кузницъ должны быть изъ несгораемаго матеріала. Кровли прочихъ станціонныхъ построекъ допускаются желѣзныя, уралитовыя, толевыя, гонтовыя и драневыя, а на временныхъ постройкахъ также глино-соломенныя.

Поверхности стѣнъ и потолковъ внутри пассажирскихъ зданій должны быть оштукатурены и выбѣлены.

Обшивка тесомъ, штукатурка, окраска и оклейка обоями стѣнъ деревянныхъ зданій можетъ быть передана къ исполненію эксплоатаціи дороги. Въ жилыхъ помѣщеніяхъ и во вторыхъ этажахъ пассажирскихъ зданій должны быть устроены черные и чистые деревянные полы.

Въ помѣщеніяхъ, не предназначенныхъ для жилья, въ залахъ III класса, сѣняхъ, корридорахъ и багажныхъ отдѣленіяхъ допускаются асфальтовые полы.

Въ пассажирскихъ и жилыхъ помѣщеніяхъ первыхъ этажей допускаются одиночные деревянные полы на лагахъ съ надлежащимъ устройствомъ подполья.

Деревянные полы въ пассажирскихъ помѣщеніяхъ, если они не паркетные, должны быть крашеные; въ залахъ же III класса, сѣняхъ, коридорахъ и багажныхъ помѣщеніяхъ вмѣсто окраски допускается прогрунтовка ихъ горячимъ масломъ.

Полы жилыхъ домовъ въ помѣщеніяхъ, предназначенныхъ для старшихъ служащихъ, должны быть окрашены или прогрунтованы горячимъ масломъ.

Въ паровозныхъ сараяхъ полы могутъ быть деревянные, бетонные, асфальтовые или каменные, кромѣ мостовой изъ булыжнаго камня.

У наружныхъ дверей пассажирскихъ зданій и жилыхъ помѣщеній, при которыхъ не устроено сѣней, должны быть устроены тамбуры.

При постройкѣ всѣхъ вообще станціонныхъ зданій, жилыхъ помѣщеній, а равно паровозныхъ сараевъ и водоподъемныхъ зданій должны быть соблюдены необходимыя условія хорошаго отопленія и вентиляціи.

§ 22.

Пассажирскія зданія.

Пассажирскія зданія должны имѣть слѣдующія внутреннія площади: станціи II класса—не менѣе 150 кв. саж.; станціи III класса съ буфетомъ—не менѣе 100 кв. саж.; станціи III класса безъ буфета—не менѣе 75 кв. саж.; станціи IV класса—не менѣе 40 кв. саж.; станціи V класса и разъѣзды—не менѣе 22 кв. саж. *), считая въ томъ числѣ почтовыя помѣщенія.

Пассажирскія зданія могутъ быть одноэтажныя и двухъ-этажныя; одноэтажныя могутъ быть каменныя, кирпичныя и деревянныя на каменныхъ фундаментахъ; двухъ-этажныя могутъ быть каменныя или кирпичныя, при чемъ въ нихъ могутъ быть устроены, взамѣнъ жилыхъ домовъ, квартиры для служащихъ.

Наружныя стѣны деревянныхъ пассажирскихъ зданій должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

При станціяхъ должны быть устроены помѣщенія для заправки лампъ.

Всѣ пассажирскія зданія должны быть снабжены клозетами.

Вышина пассажирскаго помѣщенія должна быть не менѣе 5 арш.

При каждомъ пассажирскомъ зданіи должно быть построено отдѣльное отхожее мѣсто не менѣе какъ на 4 очка.

§ 23.

Пассажирскія и товарныя платформы и пакгаузы.

Платформы при пассажирскихъ зданіяхъ и промежуточныя между путями должны возвышаться на 0,125 саж. надъ головкою рельса.

Ширина пассажирскихъ платформъ на длину пассажирскихъ зданій должна быть не менѣе 3-хъ саж. и на остальномъ протяженіи не менѣе 2,00 саж.; промежуточныя же пассажирскія платформы должны быть шириною въ 1,50 саж.

Платформы должны быть покрыты деревяннымъ настиломъ, шоссированы или устроены въ видѣ садовыхъ дорожекъ.

Для склада товаровъ на станціяхъ должны быть устроены платформы и пакгаузы, въ размѣрахъ дѣйствительной надобности, но шириною не менѣе 6,00 саж.

§ 24.

Паровозныя зданія и мастерскія.

Для храненія подвижного состава, предназначаемаго къ обращенію, должны быть устроены паровозныя зданія; распредѣленіе коихъ и число стойлъ въ нихъ должно быть представлено на утвержденіе Министерства.

Проектируемое число стойлъ должно быть не менѣе 60% отъ числа паровозовъ; при опредѣленіи размѣровъ стойлъ въ паровозныхъ сараяхъ соблю-

*) Въ указанное число кв. саж. внутреннихъ помѣщеній не входятъ сѣни и коридоры.

дается правило, чтобы разстояніе отъ наружной грани головки крайняго рельса—крайняго пути до стѣны зданія было не менѣе 1,25 саж. и разстояніе между крайними рельсами смежныхъ путей было бы не менѣе 1,50 саж.

Паровозныя зданія должны быть свѣтлыя и отапливаемыя и съ приспособленіемъ для отвода дыма и воды; кочегарныя ямы должны имѣть стѣны на общемъ фундаментѣ.

Мастерскія должны быть надлежащимъ образомъ оборудованы; при нихъ должны быть устроены отдѣльныя отхожія мѣста.

На станціяхъ съ паровозными оборотными депо должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной и поѣздной прислуги.

Помѣщенія для отдыха паровозной и поѣздной прислуги должны быть снабжены кроватями, умывальниками, столами, скамейками и шторами.

§ 25.

Водоснабженіе.

Количество воды, доставляемое въ сутки каждымъ изъ пунктовъ съ водоснабженіемъ для указаннаго въ § 1 числа поѣздовъ, должно быть не менѣе 5-ти куб. футъ на поѣздо-виртуальную версту полезнаго пробѣга паровоза на соотвѣтствующихъ перегонахъ за тотъ же періодъ времени, въ предположеніи одновременной порчи водоснабженія на двухъ сосѣднихъ станціяхъ, сообразно чему должна быть расчитана и сила паровыхъ машинъ. На конечныхъ станціяхъ линіи количество воды для потребностей поѣздовъ опредѣляется въ зависимости отъ объема тендера и числа отправляемыхъ поѣздовъ. Сверхъ сего на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно на потребность малыхъ мастерскихъ и живущихъ на станціяхъ должно быть назначено въ сутки на станціяхъ съ кореннымъ депо по 10 куб. саж. воды, а на ст. съ оборотнымъ депо по 4 куб. саж. и на всѣхъ прочихъ станціяхъ на маневры и для потребностей служащихъ по 1 куб. саж. Если дѣйствительное разстояніе между пунктами водоснабженія будетъ болѣе 40 вер., то между станціями должны быть устроены вспомогательныя водоснабженія простѣйшаго типа вблизи естественныхъ источниковъ. На всѣхъ станціяхъ съ водоснабженіемъ должны быть устроены водоемныя зданія съ однимъ или нѣсколькими баками, общею вмѣстимостью не менѣе 8 куб. саж.

При вспомогательныхъ водоснабженіяхъ допускается устройство бака вмѣстимостью въ 4 куб. саж. Баки могутъ быть какъ желѣзные, такъ и деревянные (для малаго объема воды). Дно цилиндрической части бака водоснабженія, за исключеніемъ баковъ водоснабженій вспомогательныхъ, должно быть поднято надъ уровнемъ рельсовъ не менѣе чѣмъ на 4 саж. въ одноэтажныхъ и двухъ-этажныхъ зданіяхъ (для нижняго бака).

Трубы для водопроводовъ, по которымъ вода течетъ подъ напоромъ, должны быть чугунныя; внутренній діаметръ напорныхъ трубъ долженъ быть не менѣе 4 дюйм., а водоразводныхъ къ путевымъ кранамъ не менѣе 6 дюймовъ.

Для подъема воды должны быть поставлены соотвѣтственныя паровыя машины и насосы. Въ тѣхъ случаяхъ, когда водоснабженіе станцій не можетъ быть обезпечено изъ живыхъ источниковъ или артезіанскихъ колодцевъ, допускается устройство искусственныхъ водохранилищъ.

При всѣхъ бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды и водоразборные краны, которые могутъ быть расположены и отдѣльно отъ зданій.

Паровозныя зданія должны быть снабжены кранами для промыва паровозовъ. Для подачи воды въ тендера должны быть устроены отдѣльные гидравлическіе краны, не менѣе 2-хъ на станціи. При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ.

§ 26.

Жилые дома и службы.

Для помѣщенія служащихъ должны быть построены на станціяхъ жилые дома, или устроены помѣщенія въ двухъ-этажныхъ пассажирскихъ зданіяхъ,

общая площадь коихъ должна быть назначена сообразно съ предполагаемымъ штатомъ служащихъ на линіи и установленными нормами квартиръ для нихъ, и во всякомъ случаѣ не менѣе 6,00 кв. саж. на версту.

Распредѣленіе жилыхъ помѣщеній на станціяхъ должно быть произведено соотвѣтственно дѣйствительной потребности, дабы всѣ служащіе, служебныя обязанности которыхъ требуютъ ихъ постояннаго присутствія на линіи, могли помѣщаться на станціяхъ, если вблизи нѣтъ возможности нанимать соотвѣтственныя помѣщенія.

Жилые дома могутъ быть каменные, кирпичные или деревянные на каменныхъ фундаментахъ, при чемъ въ послѣднихъ случаяхъ стѣнки жилыхъ домовъ должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

Высота жилыхъ комнатъ должна быть не менѣе 1,50 саж.

На всѣхъ станціяхъ съ оборотными и корренными депо должны быть устроены бани.

Въ домахъ, предназначенныхъ для старшихъ служащихъ, а равно во вторыхъ этажахъ пассажирскихъ зданій должны быть устроены теплые клозеты.

При жилыхъ домахъ должны быть построены отдѣльныя отхожія мѣста, сараи, погреба или ледники и помойныя ямы.

На каждую кв. саж. внутренней площади жилыхъ домовъ полагается не менѣе 0,25 кв. саж. площади надворныхъ построекъ.

При устройствѣ отхожихъ мѣстъ и помойныхъ ямъ должны быть приняты мѣры противъ зловонія.

§ 27.

Подъѣзды къ станціямъ и ограды.

Подъѣзды къ пассажирскимъ зданіямъ и товарнымъ платформамъ пригородныхъ станцій въ предѣлахъ отчужденія должны быть вымощены или шоссированы. На остальныхъ же станціяхъ мостовая или шоссе устраиваются лишь въ предѣлахъ отчужденія земли для подъѣздовъ къ пассажирскимъ зданіямъ. Прочія дороги должны содержаться въ удобопроѣзжемъ состояніи.

Пассажирскіе и товарные дворы на станціяхъ и дворы жилыхъ домовъ должны быть спланированы и огорожены.

Станціонныя ограды могутъ состоять изъ деревянныхъ неоструганныхъ и неокрашенныхъ заборовъ, жердей, забранныхъ въ каменные столбы, плетней или канавъ съ валиками, имѣющими быть обсажены при эксплоатаціи живою изгородью.

§ 28.

Разъѣздные пути, переводы и другія станціонныя принадлежности.

Длина разъѣздныхъ путей, назначенныхъ для скрещенія поѣздовъ, между столбиками должна быть не менѣе 225 саж.; одинъ изъ разъѣздныхъ путей на станціяхъ долженъ быть не короче 280 саж. между предѣльными столбиками. При этомъ, если не представляется возможнымъ удлинить горизонтальную площадку станціи, допускается укладка крайнихъ стрѣлокъ станцій на уклонахъ, но на прямыхъ частяхъ пути.

На каждой станціи должно быть надлежащее число переводовъ.

Стрѣлки и крестовины должны быть стальныя.

Допускается устройство крестовинъ и стрѣлокъ изъ рельсовъ.

Входныя на главныхъ путяхъ стрѣлки должны быть снабжены денными и ночными сигналами.

На станціяхъ III, IV и V кл. при входныхъ стрѣлкахъ, а на станціяхъ II кл. по числу стрѣлочныхъ постовъ должны быть устроены караульныя будки для стрѣлочниковъ, площадью каждая не менѣе 1 кв. саж.

Станціи должны быть ограждены семафорами.

На станціяхъ съ паровозными депо должны быть устроены большіе поворотные круги системы Селлерса, діаметромъ не менѣе 56 футъ, на каменныхъ фундаментахъ.

Вмѣсто поворотныхъ круговъ для повертыванія подвижного состава, дозволяется укладывать пути, расположенные треугольникомъ, но эти пути не принимаются въ счетъ обязательнаго для Общества протяженія станціонныхъ путей.

Для взвѣшиванія вагоновъ должны быть поставлены вѣсовые помосты на тѣхъ станціяхъ, гдѣ это предвидѣно разцѣночною вѣдомостью.

Станціонные пассажирскіе дома должны быть меблированы безъ роскоши, прочною мебелью и снабжены необходимыми огнегасительными инструментами и приборами для взвѣшиванія и нагрузки, а также освѣтительными приборами и другими станціонными принадлежностями въ количествѣ опредѣляемомъ особою вѣдомостью, приложенною къ исполнительному проекту.

На одной изъ станцій, на протяженіи каждаго участка службы пути, должна быть устроена кузница и особое помѣщеніе для склада ремонтнаго инструмента и запасныхъ принадлежностей пути.

§ 29.

Казармы и сторожевые дома.

Для помѣщенія ремонтныхъ рабочихъ артелей и дорожныхъ мастеровъ должны быть устроены казармы и полуказармы, а для сторожей должны быть устроены отдѣльные сторожевые дома, въ тѣхъ случаяхъ, когда охраняемые переѣзды или мѣста пути, требующіе сторожевого надзора, удалены отъ жилья.

Казармы, полуказармы и сторожевые дома могутъ быть каменные, кирпичные или деревянные изъ лѣса годныхъ породъ, толщиною не менѣе 5 верш., исключая осины и вербы, на каменныхъ или кирпичныхъ фундаментахъ.

При всѣхъ путевыхъ постройкахъ должны быть устроены тамбуры или сѣни.

Казармы должны быть площадью не менѣе 26 кв. саж., полуказармы—не менѣе 15 кв. саж., не считая помѣщенія для сторожей, а сторожевые дома—не менѣе 6 кв. саж.

Кровля казармъ и сторожевыхъ домовъ, а также службъ при нихъ, могутъ быть желѣзныя, уралитовыя, тесовыя, гонтовыя, драневыя, черепичныя и толевыя.

Полы допускаются одиночные на лагахъ.—Высота комнатъ должна быть въ казармахъ не менѣе 1,40 с., а въ полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ не менѣе 1,33 саж.

Оконныя рамы должны быть съ форточками по одной въ каждой комнатѣ.

Ограды дворовъ могутъ быть плетневыя.

Площадь надворныхъ построекъ не засчитывается въ площади помѣщеній сторожевыхъ домовъ, полуказармъ и казармъ и должна составлять: при сторожевыхъ домахъ не менѣе 50%, а при казармахъ и полуказармахъ не менѣе 33%, внутренняго жилого помѣщенія этихъ домовъ.

Надворныя постройки могутъ быть досчатыя или пластинныя.

При казармахъ, полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ, находящихся въ разстояніи болѣе 150 саж. отъ источника пригодной для питья воды, должны быть устроены, гдѣ это окажется возможнымъ, колодцы или сливныя цистерны для подвоза воды бочками или вагонами-цистернами въ поѣздахъ.

Каждая казарма, полуказарма и сторожевой домъ должны быть снабжены необходимѣйшею для ремонтныхъ артелей и сторожей мебелью, какъ-то: столами, скамейками, полками, вѣшалками и нарами.

Въ мѣстахъ, затопляемыхъ водою, подъ путевые дома должны быть сдѣланы присыпки къ желѣзнодорожному полотну, возвышающіяся надъ уровнемъ высокихъ водъ не менѣе 0,50 саж.

VIII. Телеграфъ. Путевые знаки.

§ 30.

Телеграфъ.

Телеграфъ долженъ быть устроенъ электромагнитный въ два провода, подвѣшанныхъ на столбахъ, съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ приборовъ,

согласно телеграфнымъ требованiямъ и особыхъ правилъ, установленныхъ на сей предметъ Министерствами Путей Сообщенiя и Внутреннихъ Дѣлъ.

Телеграфный проводъ долженъ быть изъ проволоки толщиною не менѣе $4^{m}/_{m}$.; столбовъ—указанныхъ телеграфными правилами размѣровъ— полагается по 20 штукъ на версту. На станцiяхъ дороги, вблизи коихъ имѣются Правительственныя телеграфныя станцiи, телеграфная линiя дороги должна быть соединена съ сѣтью Правительственнаго телеграфа однимъ проводомъ.

§ 31.

Путевые знаки.

Вдоль путей должны быть постановлены въ надлежащихъ мѣстахъ верстовые знаки и склоно-указатели, которые могутъ также состоять изъ надписей на дощечкахъ, прикрѣпленныхъ къ телеграфнымъ столбамъ.

Независимо отъ того точки переломовъ продольнаго профиля и точки переходовъ изъ прямыхъ въ кривыя должны быть означены деревянными столбиками или каменными тумбами.

IX. Подвижной составъ.

§ 32.

Подвижной составъ.

Линiя должна быть оборудована подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соотвѣтствующемъ провозной способности, указанной въ § 1.

Родъ и количество подвижного состава подлежитъ утвержденiю Министерства Путей Сообщенiя.

Пассажирскiе вагоны должны быть на телѣжкахъ Пульмана.

Вслѣдствiе предписанiй Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 5 Ноября 1898 года № 19785, 23 Февраля 1899 года № 3197 и 23 Марта 1899 года № 4995 § 16 сихъ техническихъ условiй измѣненъ слѣдующимъ образомъ:

Балластный слой долженъ быть изъ гравiя, или песка надлежащаго качества. Согласно постановленiю Г. Министра Путей Сообщенiя по журналу Инженернаго Совѣта 1899 г. за № 10 толщина балластнаго слоя на перегонахъ между станцiями, а также на главныхъ, на пассажирскихъ станцiонныхъ и на разъѣздныхъ путяхъ должна быть: не менѣе 0,18 саж. въ сухихъ выемкахъ и въ насыпяхъ песчаныхъ или не превышающихъ въ высоту 1 саж.,—и не менѣе 0,20 саж. въ мокрыхъ выемкахъ и въ насыпяхъ высотою болѣе 1 саж., считая таковую толщину слоя отъ подошвы шпалъ по линiямъ рельсовъ, при чемъ при открытiи линiи для общаго пользованiя допускается слой толщиной 0,16 саж., считая отъ подошвы рельсовъ, съ тѣмъ, чтобы онъ былъ пополненъ до нормальной толщины въ теченiи первыхъ 2-хъ лѣтъ эксплоатацiи. Если весь балластъ состоитъ изъ мелкаго щебня, то указанная наименьшая толщина балластнаго слоя можетъ быть уменьшена до 0,05 саж. Что касается прочихъ станцiонныхъ и разъѣздныхъ путей, а равно и въ междупутьяхъ, то наименьшая толщина балластнаго слоя подъ шпалами можетъ быть уменьшена до 0,16 саж., если балластъ состоитъ изъ песка или гравiя, и до 0,10 саж., если онъ состоитъ изъ мелкаго щебня. Ширина же балластнаго слоя, считая въ уровнѣ подошвы рельсовъ, должна превосходить длину шпалъ съ каждой стороны оныхъ не менѣе, чѣмъ на 0,10 саж. и во всякомъ случаѣ не должна быть менѣе 1,45 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ разстоянiе отъ внутренней грани крайняго рельса до верхняго ребра балласта должно быть не менѣе 0,34 саж.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:

Техническiя условiя сiи, за сдѣланными въ нихъ измѣненiями, одобрены Его Сiятельствомъ Министромъ Путей Сообщенiя 17 Декабря 1897 года, по журналу Инженернаго Совѣта за № 193-мъ.
За Управляющаго Департаментомъ Бѣлинскiй.
Дѣлопроизводитель Деминъ.
Вѣрно: Дѣлопроизводитель Деминъ.

Измѣненiя въ настоящiя техническiя условiя внесены.

ТЕХНИЧЕСКIЯ УСЛОВIЯ

сооруженiя Краснослободскъ-Инжавинской вѣтви Рязанско-Уральской желѣзной дороги.

I. Общiя условiя.

§ 1.

Провозная и пропускная способность Краснослободскъ - Инжавинской вѣтви.

Провозная способность Краснослободскъ-Инжавинской вѣтви, протяженiемъ около 40 верстъ, должна быть расчитана для перевозки на первое время эксплоатацiи одной пары товаро-пассажирскихъ поѣздовъ, при чемъ наибольшiй составъ этихъ поѣздовъ долженъ соотвѣтствовать профилю вѣтви и силѣ тяги восьмиколеснаго товарнаго паровоза, вѣсомъ въ груженомъ состоянiи 52 тонны. Соотвѣтственно сему вѣтвь должна быть снабжена и надлежащими перевозочными средствами.

Пропускная способность вѣтви расчитывается на 6 паръ поѣздовъ, а водоснабженiе на 8 паръ поѣздовъ въ сутки. На случай увеличенiя пропускной способности вѣтви должны быть при ея сооруженiи подготовлены для устройства разъѣздовъ между станцiями, въ разстоянiи не болѣе 15 вер. отъ станцiи, площадки или участки съ уклономъ не круче 0,002, при чемъ длина каждой изъ сихъ площадокъ или участковъ должна быть не менѣе 300 саж.

Примѣчанiе. Наибольшая скорость движенiя поѣздовъ на вѣтви устанавливается Министерствомъ Путей Сообщенiя въ соотвѣтствiи съ настоящими техническими условiями, по освидѣтельствованiи вѣтви послѣ окончанiя постройки.

§ 2.

Предварительный проектъ плана направленiя и профиля дороги.

Предварительный проектъ общаго устройства, состоящiй изъ плана направленiя въ масштабѣ 10 вер. въ дюймѣ и продольнаго профиля въ масштабѣ 0,0001 для горизонтальнаго разстоянiя и 0,001 для вертикальныхъ размѣровъ, составленныхъ на основанiи упомянутаго въ § 1 направленiя въ совокупности съ тре-

бованіями настоящихъ техническихъ условій, представляется на предварительное утвержденіе Министра Путей Сообщенія и за симъ принимается за основаніе для составленія подробныхъ исполнительныхъ проектовъ плана и продольнаго профиля, подлежащихъ утвержденію въ установленномъ порядкѣ.

§ 3.

Исполнительный проектъ плана и продольнаго профиля.

Въ отношеніи плана направленія, вѣтвь должна удовлетворять слѣдующимъ условіямъ: начинаясь отъ ст. Краснослободскъ Тамбово-Саратовской линіи проходитъ недалеко отъ селъ Семеновки и Волховщины и подходитъ къ ст. Инжавино близъ села Инжавино.

Профиль вѣтви долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) На всемъ протяженіи вѣтви предѣльный радіусъ закругленій допускается въ 200 саженъ, при чемъ въ обоихъ направленіяхъ отъ Краснослободска до Инжавино и обратно онъ можетъ совпадать съ подъемомъ въ 0,010 саж. При увеличеніи радіусовъ закругленій допускается соотвѣтственное увеличеніе предѣльныхъ совпадающихъ съ ними уклоновъ, какъ показано въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Наибольшій допускаемый уклонъ въ прямыхъ частяхъ пути въ обоихъ направленіяхъ не долженъ превышать 0,0116.

Таблица

предѣльныхъ допускаемыхъ радіусовъ закругленій и соотвѣтствующихъ имъ предѣльныхъ допускаемыхъ подъемовъ, въ случаѣ совпаденія кривыхъ съ уклонами.

Въ обоихъ направленіяхъ между станціями Краснослободскъ и Инжавино.

Радіусы закругленій въ саженяхъ	200	250	300	350	400	500	1000	На прямой.
Уклоны въ тысячныхъ.	10	10,3	10,6	10,7	10,8	11,0	11,3	11,6

2) Между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, если сумма радіусовъ обѣихъ кривыхъ менѣе 1000 саж., должна быть оставлена прямая вставка длиною не менѣе 5 саженъ, считая между начальными точками параболическихъ переходныхъ кривыхъ или не менѣе 15 саж., считая между начальными точками переходныхъ кривыхъ при подъемѣ наружнаго рельса съ уклономъ не болѣе 0,003.

3) Переходъ отъ одного уклона къ другому, или отъ уклона къ площадкѣ не допускается ни на мостахъ, ни на протяженіи 5 саженъ съ каждой стороны моста.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда уклоны не сопряжены кривою, согласно пункту 5-му сего параграфа, точки перехода изъ прямой части дороги въ кривую, а также изъ кривой части въ кривую же, но другого радіуса, не должны совпадать съ точками перелома продольнаго профиля.

4) Подъемы сплошные или слѣдующіе непрерывно одинъ за другимъ не должны представлять въ общей сложности возвышенія высшей точки надъ низшей болѣе 25 саж.; подъемы должны быть отдѣлены другъ отъ друга, или горизонтальными площадками длиною не менѣе 150 саж., или участками съ уклономъ не круче 0,002 и длиною не менѣе 200 саж.

5) Два продольные склона, направленные въ противоположныя стороны, могутъ быть проектированы безъ раздѣляющихъ площадокъ, но при этомъ сопряженіе уклоновъ должно быть сдѣлано по кривой, описанной въ вертикальной плоскости радіусомъ не менѣе 1000 саж.

6) Раздѣляющія два противоположные склона площадки, въ случаѣ устройства таковыхъ, должны быть длиною не менѣе 75 саж. и могутъ имѣть уклонъ не болѣе 0,002.

7) Площадки для станцій и разъѣздовъ могутъ быть спроектированы на прямыхъ горизонтальныхъ частяхъ пути, и на уклонахъ не свыше 0,002 или же на кривыхъ, описанныхъ радіусами не менѣе 300 саж., обращенныхъ въ одну сторону, при чемъ для укладки входныхъ стрѣлокъ должны быть сдѣланы прямыя вставки, длиною не менѣе 50 саж. каждая. При радіусахъ же отъ 500 саж. допускается укладка стрѣлокъ на кривыхъ безъ прямыхъ вставокъ. При радіусахъ же отъ 300 до 500 саж., прямыя вставки соотвѣтственно уменьшаются. Отступленія отъ сихъ правилъ допускаются лишь съ разрѣшенія Министра Путей Сообщенія.

8) Длина предназначенныхъ для расположенія станцій и разъѣздовъ горизонтальныхъ площадокъ, или участковъ съ уклономъ не круче 0,002, должна быть не менѣе 300 саж.

II. Отчужденіе.

§ 4.

Отчужденіе земель подъ вѣтвь.

Полоса подъ полотно вѣтви должна быть отчуждена въ размѣрѣ, потребномъ для устройства земляного полотна подъ два пути и съ такимъ расчетомъ, чтобы кромѣ предѣловъ, занятыхъ сооруженіями вѣтви, включая кавальеры и резервы, оставался съ каждой стороны еще запасъ не менѣе 2 саж.

Въ лѣсной мѣстности, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуются защиты отъ снѣжныхъ заносовъ, съ каждой стороны вѣтви должна быть оставлена часть лѣса не вырубленнаго въ предѣлахъ границъ отчужденія земли; ширина оставляемой полосы опредѣляется въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

При станціяхъ и при разъѣздахъ отчужденіе должно быть произведено въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ потребностямъ станцій и разъѣздовъ, имѣя при этомъ въ виду также и ихъ расширеніе въ будущемъ.

III. Земляное полотно. Отведеніе воды.

§ 5.

Поперечный профиль земляного полотна.

Земляное полотно должно быть устроено для одного пути, при чемъ ширина его по верху должна быть: въ насыпяхъ высотою до 3 саж.—не менѣе 2,40 с; высот. отъ 3-хъ до 4,5 саж.—не менѣе 2,50 с.; и въ насыпяхъ высотою свыше 4,50 саж.—не менѣе 2,60 саж., а въ выемкахъ не менѣе 2,20 саж.; но ширина эта, по усмотрѣнію Инспектора по сооруженію вѣтви, должна быть увеличена въ тѣхъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условіямъ, это окажется необходимымъ. Ширина полотна на станціяхъ опредѣляется сообразно потребности, по количеству и размѣрамъ путей и построекъ.

Въ затопляемыхъ мѣстахъ полотно должно быть поднято не менѣе 0,50 саж. выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды.

§ 6.

Откосы выемокъ и насыпей.

Крутизна откосовъ насыпей и выемокъ опредѣляется свойствами грунта. Для насыпи нормальный откосъ 3:2. Для выемокъ нормальный откосъ не менѣе 1 $^1/_4$:1. Въ твердомъ скалистомъ грунтѣ откосъ выемки допускается 1:10; въ скалѣ средней твердости и въ сланцеватомъ, вывѣтривающемся грунтѣ 1:3; въ щебенистомъ грунтѣ 1:2.

Укрѣпленіе полотна, за исключеніемъ находящагося въ предѣлахъ разлива дамбъ, должно состоять: для насыпей высотою въ 2 саж. и болѣе въ отдѣлкѣ бровокъ ихъ дерновой лентой шириною не менѣе 0,08 по откосу, а для выемокъ въ укрѣпленіи кюветовъ и откосовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда по роду грунта это потребуется. Откосы дамбъ, т. е. насыпей, затопляемыхъ весенними водами или случайными паводками должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены въ предѣлахъ затопленія и не менѣе какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ теченіе воды отличается особенною быстротою и силою, дамбы должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооруженіями.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ очертаніе резервовъ, со стороны насыпей, должно быть не прямолинейное, но съ выступами внутрь резерва въ видѣ траверсовъ. Высота насыпи въ мѣстностяхъ открытыхъ, подверженныхъ снѣжнымъ заносамъ, должна быть не менѣе 0,30 саж.

Въ пучинистыхъ выемкахъ, гдѣ это потребуется, долженъ быть устроенъ дренажъ или соотвѣтственно утолщенъ балластный слой.

Если насыпь земляного полотна устраивается по косогору, то основаніе подъ насыпь приготовляется уступами, имѣющими уклонъ въ нагорную сторону, при этомъ въ косогорахъ, подверженныхъ сдвигамъ или сплывамъ, таковыя вредныя движенія грунта должны быть соотвѣтственными мѣрами предотвращены. При значительной крутизнѣ косогора должны быть устроены каменныя подпорныя стѣнки.

Наименьшее разстояніе заложенія резерва отъ подошвы насыпи должно назначать не менѣе 1,50 саж. съ правой, отъ Инжавино, стороны и не менѣе 3,50 съ лѣвой стороны, для предполагаемаго второго пути.

Наименьшее разстояніе заложенія кавальера отъ верхней бровки выемки должно быть 4 саж., а со стороны, гдѣ предполагается устройство второго пути, не менѣе 6 саж., въ предположеніи откосовъ не круче полуторныхъ.

Верхняя грань кавальеровъ должна имѣть скатъ въ сторону противуположную пути; откосы кавальеровъ со стороны пути должны имѣть правильный видъ.

§ 7.

Отведеніе воды отъ полотна дороги.

Вдоль насыпи должны быть устроены канавы для отведенія воды вездѣ, гдѣ онѣ окажутся необходимыми. Канавы эти должны быть надлежащей глубины и уклона съ отводомъ воды къ искусственнымъ сооруженіямъ или въ сторону отъ полотна дороги. Откосы этихъ канавъ, прилегающіе къ полотну, должны быть укрѣплены, если по размываемости грунта и по количеству и скорости протекающей воды можно опасаться ихъ поврежденія.

Резервы, вынутые вдоль полотна, должны имѣть поперечный уклонъ отъ онаго для стока воды и продольный по направленію къ ближайшей лощинѣ или искусственному сооруженію.

Въ выемкахъ должны быть устроены канавы (кюветы) съ обѣихъ сторонъ полотна, причемъ кюветы въ выемкахъ при обыкновенномъ грунтѣ должны быть глубиною не менѣе 0,25 саж. при ширинѣ по дну не менѣе 0,20 саж. Откосы кюветовъ со стороны полотна должны быть не круче одиночныхъ, а съ противоположной стороны имѣть откосъ, соотвѣтствующій пологости откосовъ выемки. Канавы эти должны быть укрѣплены, если это потребуется по роду грунта.

Въ мѣстахъ, имѣющихъ скатъ къ сторонѣ выемки, устраиваются нагорныя канавы съ отводомъ воды къ ближайшимъ искусственнымъ сооруженіямъ; только въ крайнихъ случаяхъ, въ видѣ исключенія, допускается выпускъ воды въ канавы (кюветы) выемокъ съ надлежащимъ укрѣпленіемъ выводнаго лотка.

Всѣ канавы должны имѣть размѣры достаточные для свободнаго пропуска скопляющейся въ нихъ воды. Дно канавъ должно имѣть продольный склонъ не менѣе 0,001. При необходимости дать канавамъ такой склонъ, который не соотвѣтствуетъ плотности грунта, дно и откосы канавъ должны быть одернованы или вымощены, или же дно канавъ должно быть устроено уступами, выложенными камнемъ или фашинами; выпуски же должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены.

Нагорныя канавы должны отстоять не менѣе 2,50 саж. отъ верхняго ребра откосовъ выемки, при предположеніи откоса выемки не круче полуторнаго и не менѣе 0,50 саж. отъ подошвы задняго откоса кавальера.

На косогорахъ слѣдуетъ избѣгать устройства одного общаго искусственнаго сооруженія для спуска воды изъ нѣсколькихъ пересѣкаемыхъ тальвеговъ, въ особенности если крутизна тальвеговъ значительна и высота насыпи не велика.

При исключительныхъ условіяхъ допускается устройство такого общаго искусственнаго сооруженія, но съ тѣмъ, чтобы: а) смежные тальвеги были соединены нагорною канавою достаточнаго сѣченія, глубины и уклона, причемъ дно нагорной канавы въ истокѣ должно быть заложено ниже дна кювета выемки въ началѣ выемки и б) чтобы у насыпи отсыпана была берма до истока нагорной канавы съ возвышеніемъ этой бермы на 0,25 саж. надъ дномъ нагорной канавы, при возвышеніи бровки полотна насыпи надъ тѣмъ же дномъ не менѣе какъ на 0,75 саж.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть допускаемо съ нагорной стороны никакого застоя воды, могущей просачиваться до откоса. Въ случаѣ существованія въ такихъ мѣстахъ прудовъ или иныхъ водохранилищъ, уничтоженіе которыхъ невозможно, должны быть приняты мѣры, чтобы перехватить грунтовыя воды дренажемъ.

IV. Защита отъ снѣжныхъ заносовъ.

§ 8.

Защита отъ снѣжныхъ заносовъ.

Къ открытію движенія Краснослободскъ-Инжавинская вѣтвь должна быть снабжена достаточнымъ количествомъ драневыхъ переносныхъ щитовъ для предохраненія пути отъ заноса снѣгомъ.

V. Искусственныя сооруженія.

§ 9.

Мосты и трубы.

Всѣ трубы, мосты и путепроводы устраиваются подъ одинъ путь. Трубы допускаются лишь въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, по условіямъ продольнаго профиля дороги, возвышеніе бровки полотна надъ наружною поверхностью свода предпо-

лагаемыхъ трубъ будетъ не менѣе 0,50 саж.; тамъ же, гдѣ этого условія достигнуть невозможно, должны быть устроены открытые мосты. Трубы могутъ быть каменныя съ каменными или кирпичными сводами, бетонныя или металлическія, при чемъ первыя должны быть отверстіемъ не менѣе 0,40 саж., а послѣднія допускаются при высотѣ насыпей не свыше 12 саж. и могутъ быть отверстіемъ отъ 0,50 до 1 саж.

Опоры мостовъ и путепроводовъ сообразно съ мѣстными условіями и съ сравнительною стоимостью употребляемыхъ для означенныхъ сооруженій строительныхъ матеріаловъ—допускаются каменныя, металлическія или деревянныя, или частью каменныя, частью металлическія, частью деревянныя; при отмѣткѣ болѣе 6 саж. устройство деревянныхъ мостовъ допускается лишь при условіи, чтобы нижнія части опоръ, по крайней мѣрѣ на величину превышенія 6 саж., были устраиваемы изъ камня или хорошаго кирпича и такихъ размѣровъ, чтобы впослѣдствіи каменныя части опоръ могли быть надстроены безъ увеличенія ширины и длины ихъ.

Находящіяся въ землѣ деревянныя сваи опоръ деревянныхъ мостовъ должны быть осмолены или покрыты карболинеумомъ или пропитаны противогнилостными веществами. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда означенныя деревянныя части не предохранены отъ гніенія какими-либо изъ указанныхъ выше мѣръ, таковыя части должны быть замѣнены дубовыми или металлическими (напримѣръ изъ старыхъ рельсовъ). Сверхъ того, при устройствѣ деревянныхъ мостовъ на деревянныхъ свайныхъ опорахъ должны быть приняты надлежащія конструктивныя мѣры для возможнаго облегченія ремонта мостовыхъ опоръ.

Пролетныя части мостовъ и путепроводовъ могутъ быть каменныя, деревянныя или металлическія.

При деревянныхъ опорахъ пролетныя части должны быть деревянныя, за исключеніемъ лишь мостовъ, въ коихъ вмѣсто каменныхъ или металлическихъ опоръ, *временно* допущены деревянныя опоры.

Ширина устоевъ при разстояніи между осями фермъ не свыше одной сажени, должна быть не менѣе 2,20 саж.

При разстояніи между осями фермъ свыше 1 саж., ширина устоевъ должна быть такова, чтобы разстояніе отъ наружной боковой грани подферменнаго камня до ближайшей лицевой грани устоя было не менѣе 0,25 саж.

Мосты могутъ быть помѣщаемы какъ на уклонахъ, такъ и на кривыхъ.

При высотѣ насыпи болѣе 4-хъ саж. деревянные мосты могутъ быть помѣщены лишь на прямыхъ участкахъ пути или на кривыхъ, описанныхъ радіусомъ не менѣе R=500 саж.

На деревянныхъ мостахъ при высотѣ насыпи 2 саж. и болѣе, а равно на пролетныхъ частяхъ желѣзныхъ мостовъ отверстіемъ 2,00 саж. и болѣе должны быть устанавливаемы перила.

Въ случаѣ надобности при мостахъ должны быть устроены струенаправляющія или струеотводныя входныя и выходныя дамбы.

Входные и выходные лотки трубъ и открытыхъ мостиковъ должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены. Для осмотра искусственныхъ сооруженій устраиваются по откосамъ насыпей сходни.

На всѣхъ мостахъ разстояніе между боковыми гранями смежныхъ подрельсныхъ поперечинъ не должно превосходить 8 дюйм. Расположеніе и устройство охранныхъ приспособленій (брусьевъ и контръ-рельсовъ) должно быть выполнено согласно циркуляра Министра Путей Сообщенія отъ 9—11 Сентября 1895 года за № 15224.

Въ случаѣ устройства временныхъ мостовъ должна быть предвидѣна возможность удобной замѣны ихъ постоянными сооруженіями.

Деревянные мосты должны имѣть такое устройство, чтобю возможно было замѣнить ихъ впослѣдствіи каменными или металлическими.

§ 10.

Отверстіе мостовъ и трубъ.

При пересѣченіи судоходныхъ и сплавныхъ рѣкъ устройство мостовъ не должно стѣснять судоходства и сплава по рѣкамъ.

Число и отверстія мостовъ и трубъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ водъ, при чемъ отверстія каменныхъ, кирпичныхъ или бетонныхъ трубъ должны быть расчитаны такимъ образомъ, чтобы при наибольшемъ расходѣ воды таковая не подымалась выше пятъ кирпичнаго свода и не доходила бы на 0,30 саж. до ключа каменнаго или бетоннаго свода. Въ случаѣ сомнѣнія въ достаточности опредѣляемой для моста или трубы величины отверстія, можетъ быть допущено устройство временнаго искусственнаго сооруженія.

Для удобства прогона скота чрезъ полотно дороги въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ возвышеніе низа пролетной части моста допускаетъ прогонъ скота, разстояніе между осями свай деревяныхъ мостовъ должно быть не менѣе 1,80 с., а отверстіе каменныхъ мостовъ должно быть не менѣе 2 саж.

§ 11.

Возвышеніе мостовъ надъ водою.

Пролетныя части мостовъ балочной системы должны быть настолько подняты надъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы отъ нижней поверхности пролетнаго строенія до этого уровня было не менѣе 0,50 саж. въ мостахъ отверстіемъ 10 саж. и болѣе, и не менѣе 0,30 саж. въ мостахъ отверстіемъ менѣе 10 саж.

Пяты подкосовъ должны возвышаться надъ горизонтомъ высокихъ водъ не менѣе, какъ на 0,10 саж.

§ 12.

Опоры мостовъ.

Кладка каменныхъ опоръ мостовъ на рѣкахъ и рѣчкахъ, отъ основанія до уровня на 0,25 саж. выше горизонта высокихъ водъ, должна быть выведена на цементномъ растворѣ. Выше указаннаго уровня кладка можетъ производиться на гидравлическомъ растворѣ.

Каменная кладка открытыхъ мостиковъ, устраиваемыхъ въ сухихъ оврагахъ, равно какъ и каменныхъ трубъ, можетъ производиться на гидравлическомъ растворѣ.

Цокольный рядъ и углы въ мостахъ, устраиваемыхъ на рѣкахъ и рѣчкахъ съ ледоходомъ, должны быть изъ тесаннаго камня съ притесанными постелями и заусенками, съ допущеніемъ грубой отески лица.

Лицевыя части каменныхъ опоръ могутъ быть сдѣланы изъ отборнаго бутоваго камня съ приколкою.

Въ случаяхъ возведенія кладки искусственныхъ сооруженій на цементномъ растворѣ, устройство прокладныхъ рядовъ—необязательно, соблюдается лишь требованіе, чтобы каменная кладка, не болѣе какъ чрезъ каждыя полсажени, выравнивалась подъ горизонтальную плоскость.

При возведеніи же кладки на гидравлическомъ растворѣ требуется, чтобы бутовая кладка, не болѣе какъ чрезъ каждыя двѣ (2) сажени по высотѣ, была подраздѣляема прокладными рядами изъ грубо-отесанныхъ камней.

Въ каменныхъ трубахъ, отверстіемъ одна сажень и болѣе, при производствѣ кладки на гидравлическомъ растворѣ, устройство прокладнаго ряда обязательно лишь подъ пятами свода.

Дно рѣкъ у мостовыхъ опоръ должно быть укрѣплено въ мѣрѣ, необходимой для огражденія опоръ отъ подмывовъ.

Засыпка земли за устоями мостовъ и стѣнами трубъ должна быть сдѣлана слоями съ утрамбовкой, а за мостовыми устоями и съ устройствомъ дренажа.

Откосы конусовъ, сопрягающихъ земляное полотно съ устоями мостовъ, могутъ имѣть одиночный уклонъ, но должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены по всей высотѣ, при чемъ укрѣпленіе камнемъ, плетнемъ или фашинами должно быть сдѣлано не менѣе, какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго уровня высокихъ водъ; остальная часть конусовъ должна быть вымощена или обдернована при сопряженіи насыпи съ деревяннымъ мостомъ; откосъ ея не долженъ быть круче полуторнаго съ обдѣлкою, какъ указано выше.

§ 13.

Качество матеріаловъ и условіе проектированія мостовыхъ сооруженій.

Качества матеріаловъ и допускаемыя напряженія ихъ въ мостахъ, на квадратную единицу площади поперечнаго сѣченія, а равно временная нагрузка мостовъ, принятая при ихъ проектированіи, должны соотвѣтствовать постановленіямъ Министерства Путей Сообщенія.

§ 14.

Переѣзды.

Число переѣздовъ чрезъ полотно должно удовлетворять требованіямъ ст. 165 Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, при чемъ число переѣздовъ чрезъ сельскія или полевыя дороги подлежитъ утвержденію Инспектора по сооруженію линіи.

Въ предѣлахъ верхней поверхности земляного полотна переѣзды должны быть застлан досками, вымощены камнемъ или шоссированы, а далѣе въ границѣ отчужденія поверхность обыкновенной дороги, пересѣкающей полотно желѣзной дороги, должна быть содержима въ состояніи удобномъ для проѣзда.

При пересѣченіяхъ желѣзнодорожной линіи обыкновенными дорогами, допускаются на послѣднихъ въѣзды крутизною до 0,05. Въѣзды, при высотѣ подсыпки болѣе 0,50 саж., должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ надолбами. Для пропуска воды подъ переѣздами должны быть сдѣланы деревянные мостики или трубы; послѣднія могутъ быть каменныя, бетонныя, металлическія или деревянныя.

Наименьшая ширина отверстія путепроводовъ, въ случаѣ проведенія желѣзной дороги надъ проѣзжей, и наименьшая ширина между перилами путепроводовъ, въ случаѣ проведенія проѣзжей дороги надъ желѣзной, должна быть слѣдующая: для шоссе, сельскихъ улицъ и дорогъ губернскихъ и уѣздныхъ не менѣе 2,50 саж., а проселочныхъ и полевыхъ дорогъ не менѣе 2,00 саж.

Путепроводы чрезъ желѣзныя дороги могутъ быть деревянные, если высота ихъ не превышаетъ 6,00 саж.

Наименьшая высота путепровода, считая оную отъ поверхности проѣзжей дороги, полагается въ путепроводахъ арочной и подкосной системы 2,50 саж. до ключа и въ путепроводахъ балочной системы 2,00 саж. до нижняго бруса.

Въ случаѣ проведенія линіи въ уровнѣ съ проѣзжею дорогою, ширина переѣзда должна быть для проселочныхъ и полевыхъ дорогъ 2 саж., для почтовыхъ 3 саж.; тамъ же, гдѣ можно ожидать большого прогона скота, ширина переѣзда опредѣляется соотвѣтственно потребности.

При распредѣленіи переѣздовъ въ уровнѣ линіи слѣдуетъ избѣгать помѣщенія таковыхъ въ выемкахъ глубиною болѣе 0,50 саж.

Обслуживаемые переѣзды должны быть устроены на городскихъ улицахъ, на большихъ торговыхъ трактахъ, а равно и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ Инспекторъ по сооруженію вѣтви признаетъ это нужнымъ. Прочіе переѣзды могутъ быть не обслуживаемые.

Пересѣченіе въ одномъ уровнѣ желѣзнодорожнаго пути съ проѣзжими дорогами допускается при углѣ пересѣченія не меньшемъ 30°; если же уголъ этотъ менѣе 30°, то проѣздная дорога должна быть соотвѣтственно отклонена.

При отклоненіи проѣзжей дороги къ переѣзду, крутизна ея поворотовъ должна соотвѣтствовать потребностямъ мѣстнаго по ней движенія.

VI. Верхнее строеніе.

§ 15.

Ширина пути.

Нормальная ширина пути между внутренними гранями рельсовъ опредѣляется въ 0,714 саж. (5 футъ), ширина же междопутья на станціяхъ должна быть такова, чтобы разстояніе между осями двухъ смежныхъ путей было не менѣе 2,50 саж.—для главнаго и пассажирскаго путей и 2,25 саж.—для прочихъ путей; если же между путями предполагается установка гидравлическаго крана, семафора или другихъ приспособленій, то ширина междопутья увеличивается соотвѣтственно требованіямъ габарита.

§ 16.

Балластъ.

Балластный слой долженъ быть изъ гравія или песка надлежащаго качества. Толщина балластнаго слоя должна быть не менѣе 0,16 саж., считая отъ подошвы рельса противъ мѣста расположенія рельсовъ. Ширина же слоя (считая въ уровнѣ подошвы рельсовъ) должна превосходить длину шпалъ съ каждой стороны оныхъ не менѣе, чѣмъ на 0,075 саж. и во всякомъ случаѣ не должна быть менѣе 1,35 саж., а при двухъ и болѣе путяхъ разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса до верхняго ребра балласта должно быть не менѣе 0,32 саж.

При грунтахъ глинистыхъ и вообще вязкихъ толщина балластнаго слоя должна быть увеличена, по крайней мѣрѣ до 0,18 саж., считая отъ подошвы рельса противъ мѣста расположенія рельсовъ.

На земляномъ полотнѣ при грунтахъ, которые, по своимъ свойствамъ, однородны съ балластомъ, а равно въ путяхъ, по которымъ не проходятъ поѣзда, допускается уменьшать вышеозначенную толщину балластнаго слоя и даже укладывать шпалы вовсе безъ балласта.

§ 17.

Поперечины длиною 1,15 саж. допускаются лишь на первое время при сооруженіи дороги, а затѣмъ, при эксплоатаціи онѣ подлежатъ замѣнѣ соотвѣтственно общему постановленію, которое по сему предмету будетъ выработано Министерствомъ Путей Сообщенія.

Для главнаго пути онѣ допускаются изъ дубоваго лѣса, пластинныя шириною въ основаніи 6 верш., толщиною въ 3 вершка; брусковыя шириною (діа-

метръ бревна) $5^1/_4$ верш., толщиною 3 вершка или сосновыя брусковыя, сдѣланныя изъ лѣса толщиною отъ $5^1/_2$ до 6 верш., отесаннаго на два канта при толщинѣ $3^1/_4$ вершка и пластинныя шириною $6^1/_2$ верш. и толщиною $3^1/_4$ верш.

Для запасныхъ путей допускаются сосновыя пластинныя шпалы шириною 6 верш. и толщиною 3 вершка.

При постройкѣ могутъ быть укладываемы на главныхъ путяхъ сосновыя поперечины размѣровъ, указанныхъ выше для запасныхъ путей, съ тѣмъ, однакоже, чтобы во время эксплоатаціи, при смѣнѣ сихъ шпалъ, таковыя были замѣнены шпалами размѣровъ, указанныхъ для главнаго пути.

Чертежи расположенія шпалъ подъ рельсами различныхъ профилей и длинъ подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 18.

Рельсы и скрѣпленія.

Рельсы на главномъ пути и на станціонныхъ путяхъ вѣтви должны быть уложены стальные и утвержденнаго Министерствомъ Путей Сообщенія нормальнаго типа, вѣсомъ не менѣе 18 фунтовъ въ пог. футѣ, при чемъ допускается укладка годныхъ къ употребленію рельсовъ, снятыхъ съ главныхъ путей линій Рязанско-Уральской жел. дороги.

Скрѣпленія должны быть также утвержденнаго типа, при чемъ на всѣхъ стальныхъ новыхъ рельсахъ накладки должны быть фасонныя съ обѣихъ сторонъ рельса, свинчиваемыя въ каждомъ стыкѣ 4-мя болтами.

Какъ въ прямыхъ, такъ и въ кривыхъ частяхъ главнаго пути рельсы должны быть уложены со стыками на вѣсу.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку рельса, должны быть уложены двухдырныя подкладки.

Рельсы бывшіе въ употребленіи, могутъ быть уложены съ тѣми же скрѣпленіями и въ томъ же видѣ, въ какомъ находились раньше, т. е. со стыками на вѣсу или на шпалахъ.

На кривыхъ, описанныхъ радіусомъ отъ 200 до 300 саж. включительно, должны быть положены трехдырныя подкладки на промежуточныхъ шпалахъ чрезъ одну шпалу, при чемъ добавочные костыли забиваются на наружномъ рельсѣ съ внѣшней, а на внутреннемъ съ внутренней стороны пути.

На всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на двухдырныхъ подкладкахъ на каждой шпалѣ.

§ 19.

Рельсовый путь.

Рельсы должны быть уложены въ одинъ путь съ необходимымъ количествомъ разъѣздныхъ и запасныхъ путей.

VII. Станціи, станціонныя постройки, а равно постройки вдоль линіи желѣзной дороги.

§ 20.

Станціонныя постройки и система устройства ихъ.

Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть ограничено предѣлами необходимости для удовлетворенія потребностямъ предположеннаго движенія на линіи и вѣтвяхъ въ размѣрѣ числа поѣздовъ въ сутки, указаннаго

въ § 1 провозной способности, при чемъ пути и постройки должны быть размѣщены такъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій.

Во всякомъ случаѣ пассажирскія зданія должны быть настолько отодвинуты отъ пассажирскихъ платформъ, чтобы между ними можно было уложить на станціяхъ еще два пути и на разъѣздахъ еще одинъ путь.

Станціонныя и путевыя постройки могутъ быть исполнены изъ кирпича, камня или дерева на каменномъ фундаментѣ, смотря потому, какой изъ этихъ матеріаловъ представится болѣе выгоднымъ по мѣстнымъ условіямъ.

§ 21.

Пассажирскія зданія.

Пассажирскія зданія должны имѣть слѣдующія внутреннія помѣщенія, предназначаемыя для станціонной службы, т. е. не считая квартиръ служащихъ и помѣщеній для почтовой службы, а равно стѣнъ, чулановъ, корридоровъ и лѣстницъ: для станціи III класса съ буфетомъ не менѣе 60 кв. саж., станціи III класса безъ буфета не менѣе 44 кв. саж., станціи IV класса не менѣе 22 кв. саж., для станціи V класса и разъѣздовъ не менѣе 22 кв. саж.

Въ пассажирскихъ зданіяхъ, въ случаѣ требованія почтоваго вѣдомства, отводятся для его потребностей помѣщенія въ размѣрахъ, опредѣленныхъ ВЫСОЧАЙШЕ утвержденными 9-го Января 1873 г. правилами о перевозкѣ почтъ по желѣзнымъ дорогамъ (ст. 13-я правилъ).

При станціяхъ должны быть устроены помѣщенія для заправки лампъ.

Всѣ пассажирскія зданія должны быть снабжены теплыми клозетами.

Вышина пассажирскаго помѣщенія должна быть не менѣе 5 арш.

Пассажирскія зданія могутъ быть одно-этажныя и двухъ-этажныя: одноэтажныя могутъ быть каменныя, кирпичныя и деревянныя на каменныхъ фундаментахъ; двухъ-этажныя могутъ быть каменныя или кирпичныя, при чемъ въ нихъ могутъ быть устроены, взамѣнъ жилыхъ домовъ, квартиры для служащихъ.

(Кровли служебныхъ и жилыхъ станціонныхъ построекъ допускаются желѣзныя, черепичныя, толевыя, тесовыя, гонтовыя и драневыя).

Наружныя стѣны деревянныхъ пассажирскихъ зданій должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

§ 22.

Пассажирскія и товарныя платформы и пакгаузы.

Платформы при пассажирскихъ зданіяхъ и промежуточныя между путями должны возвышаться на 0,125 саж. надъ головкою рельса.

Длина пассажирскихъ платформъ должна быть не менѣе 30 саж. для станцій III и IV классовъ.

Ширина пассажирскихъ платформъ на длину пассажирскихъ зданій должна быть не менѣе 3 саж. и на остальномъ протяженіи не менѣе 1,5 саж., промежуточныя же пассажирскія платформы должны быть шириною въ 1 саж.

Платформы должны быть покрыты деревяннымъ настиломъ, шоссированы или устроены въ видѣ садовыхъ дорожекъ.

На каждой станціи должно быть построено отдѣльное отхожее мѣсто.

Для склада товаровъ на станціяхъ должны быть устроены платформы и пакгаузы въ размѣрахъ дѣйствительной надобности.

Ширина крытыхъ товарныхъ платформъ должна быть не менѣе 4 саж.

§ 23.

Паровозныя зданія. Для храненія подвижного состава, предназначаемаго къ обращенію, должны быть устроены паровозныя зданія, распредѣленіе коихъ и число стойлъ въ нихъ должно быть представлено на утвержденіе Министерства.

Паровозные сараи должны быть свѣтлые, отапливаемые и съ надлежащими приспособленіями для отвода дыма и воды; кочегарныя ямы должны имѣть стѣны на общемъ фундаментѣ.

На станціяхъ съ паровозными оборотными депо должны быть устроены дежурныя комнаты для паровозной и поѣздной прислуги.

Помѣщенія для отдыха паровозной и поѣздной прислуги должны быть снабжены кроватями, умывальниками, столами, скамейками и шторами.

§ 24.

Водоснабженіе. Количество воды, доставляемое въ сутки каждымъ изъ пунктовъ съ водоснабженіемъ для указаннаго въ § 1-мъ числа поѣздовъ, должно быть не менѣе 5-ти куб. футъ на поѣздо-виртуальную версту полезнаго пробѣга паровоза на соотвѣтствующихъ перегонахъ за тотъ же періодъ времени, въ предположеніи одновременной порчи водоснабженія на двухъ сосѣднихъ станціяхъ, сообразно чему должна быть расчитана и сила паровыхъ машинъ. На конечныхъ станціяхъ вѣтви количество воды для потребностей поѣздовъ опредѣляется въ зависимости отъ объема тендера и числа отправляемыхъ поѣздовъ. Сверхъ сего на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно на потребность малыхъ мастерскихъ, если таковыя потребуются, и живущихъ на станціяхъ должно быть назначено: на станціяхъ съ кореннымъ депо по 10 куб. саж. воды въ сутки, а на станціяхъ съ оборотнымъ депо по 4 куб. саж., на всѣхъ прочихъ станціяхъ на маневры и для потребностей служащихъ по 1 куб. саж. Если дѣйствительное разстояніе между пунктами водоснабженія будетъ болѣе 40 вер., то между станціями должны быть устроены вспомогательныя водоснабженія простѣйшаго типа вблизи естественныхъ источниковъ. На всѣхъ станціяхъ съ водоснабженіемъ должны быть устроены водоемныя зданія съ однимъ или нѣсколькими баками, общею вмѣстимостью на станціяхъ съ паровозными депо не менѣе 8 куб. саж., а на остальныхъ водоснабженіяхъ не менѣе 4 куб. саж. и должно быть установлено потребное число наливныхъ и пожарныхъ крановъ.

При вспомогательныхъ водоснабженіяхъ допускается устройство бака вмѣстимостью въ одну куб. сажень. Баки могутъ быть какъ желѣзные, такъ и деревянные (для малаго объема воды). Дно цилиндрической части бака водоснабженія, за исключеніемъ баковъ водоснабженій вспомогательныхъ, должно быть поднято надъ уровнемъ рельсовъ не менѣе, чѣмъ на 4 саж., если водоемное зданіе одно-этажное, и 3,00 с. (для нижняго бака), если водоемное зданіе двухъэтажное.

Трубы для водопроводовъ, по которымъ вода течетъ подъ напоромъ, должны быть чугунныя; внутренній діаметръ напорныхъ трубъ долженъ быть не менѣе 4 дюймовъ, а водоразводныхъ къ путевымъ кранамъ не менѣе 6 дюймовъ.

Для подъема воды должны быть поставлены соотвѣтственныя машины и насосы. Въ тѣхъ случаяхъ, когда водоснабженіе станцій не можетъ быть обезпечено изъ живыхъ источниковъ или артезіанскихъ колодцевъ, допускается устройство искусственныхъ водохранилищъ.

При всѣхъ бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды и водоразборные краны, которые могутъ быть расположены и отдѣльно отъ зданій.

На всѣхъ станціяхъ должно быть установлено потребное число путевыхъ и пожарныхъ крановъ.

Паровозныя зданія должны быть снабжены кранами для промывки паровозовъ.

Для подачи воды въ тендера должны быть установлены отдѣльные гидравлическіе краны.

При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ.

§ 25.

Жилые дома. Для помѣщенія служащихъ должны быть построены на станціяхъ жилые дома, или устроены помѣщенія въ двухъ-этажныхъ пассажирскихъ зданіяхъ, общая площадь коихъ должна быть назначена сообразно съ предполагаемымъ штатомъ служащихъ на вѣтвяхъ и установленными нормами квартиръ для нихъ. Распредѣленіе жилыхъ помѣщеній на станціяхъ должно быть произведено соотвѣтственно дѣйствительной потребности, дабы всѣ служащіе, служебныя обязанности которыхъ требуютъ ихъ постояннаго присутствія на линіи вѣтвей, могли помѣщаться на станціяхъ, если вблизи нѣтъ возможности нанимать соотвѣтственныя помѣщенія.

Жилые дома могутъ быть каменные, кирпичные, деревянные на каменныхъ фундаментахъ, при чемъ въ послѣднихъ случаяхъ стѣны жилыхъ домовъ должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

Высота жилыхъ комнатъ должна быть не менѣе 1,50 саж.

При пассажирскихъ и жилыхъ домахъ должны быть построены отхожія мѣста, сараи, погреба или ледники и помойныя ямы.

При устройствѣ отхожихъ мѣстъ и помойныхъ ямъ должны быть приняты мѣры противъ зловонія.

На каждую кв. саж. внутренней площади жилыхъ домовъ полагается не менѣе 0,25 кв. саж. площади надворныхъ построекъ.

§ 26.

Подъѣзды къ станціямъ и ограды. Подъѣзды къ пассажирскимъ зданіямъ и товарнымъ платформамъ пригородныхъ станцій въ предѣлахъ отчужденія должны быть вымощены или шоссированы. На остальныхъ же станціяхъ мостовая или шоссе устраиваются лишь въ предѣлахъ отчужденія земли для подъѣздовъ къ пассажирскимъ зданіямъ. Прочія дороги должны содержаться въ удобопроѣзжемъ состояніи.

Пассажирскіе и товарные дворы на станціяхъ и дворы жилыхъ домовъ должны быть спланированы и огорожены.

Станціонныя ограды могутъ состоять изъ деревянныхъ неоструганныхъ и неокрашенныхъ заборовъ, жердей, забранныхъ въ каменные столбы, плетней или канавъ съ валиками, имѣющими быть обсаженными при эксплоатаціи живою изгородью.

§ 27.

Разъѣздные пути, переводы и другія станціонныя принадлежности. Длина разъѣздныхъ путей, назначаемыхъ для скрещенія поѣздовъ, считая таковую между предѣльными столбиками, должна быть не менѣе 225 саж.; при этомъ, если не представляется возможнымъ удлинить горизонтальную площадку станціи, допускается укладка крайнихъ стрѣлокъ станцій на уклонахъ, но на прямыхъ частяхъ пути.

На всѣхъ станціяхъ должны быть установлены красные и зеленые диски или семафоры. Стрѣлки и крестовины на вѣтвяхъ допускается уложить снятыя съ главныхъ путей другихъ линій, годныя для дальнѣйшей службы. Станціи

должны быть омеблированы и снабжены необходимыми огнегасительными инструментами, приборами для взвѣшиванья, нагрузки и выгрузки, освѣтительными приборами и другими станціонными принадлежностями въ потребномъ количествѣ.

§ 28.

Казармы, полуказармы и сторожевые дома.

Для помѣщенія дорожныхъ мастеровъ, ремонтныхъ рабочихъ, артелей и сторожей должны быть устроены казармы, полуказармы и сторожевые дома изъ кирпича, камня или дерева, смотря потому, какой изъ этихъ матеріаловъ окажется болѣе выгоднымъ.

Казармы должны имѣть не менѣе 26 кв. саж. внутренней площади, полуказармы не менѣе 15 кв. саж., а сторожевые дома не менѣе 6 кв. саж. Наружныя стѣны деревянныхъ казармъ, полуказармъ и сторожевыхъ домовъ должны быть обшиты тесомъ и окрашены.

Кровли казармъ и сторожевыхъ домовъ, а также службъ при нихъ могутъ быть желѣзныя, уралитовыя, тесовыя, гонтовыя, драневыя, черепичныя и толевыя.

При означенныхъ путевыхъ постройкахъ должны быть необходимыя службы площадью: при казармахъ и полуказармахъ не менѣе 3,5 и будкахъ не менѣе 2,25 кв. саж.

Службы могутъ быть досчатыя или изъ пластинъ, или изъ соломенно-глиняныхъ вальковъ.

При казармахъ, полуказармахъ и сторожевыхъ домахъ, находящихся въ разстояніи болѣе 150 саж. отъ источника пригодной для питья воды, должны быть устроены, гдѣ это окажется возможнымъ, колодцы или сливныя цистерны для подвоза воды бочками или вагонами-цистернами въ поѣздахъ.

VIII. Телеграфъ. Путевые знаки.

§ 29.

Телеграфъ.

Телеграфъ долженъ быть устроенъ электромагнитный въ два провода, подвѣшенныхъ на столбахъ, съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ приборовъ.

Телеграфный проводъ долженъ быть изъ проволоки, толщиною не менѣе $4^{m}/_{m}$; столбовъ,—указанныхъ телеграфными правилами размѣровъ, полагается по 20 шт. на версту. На остановочныхъ пунктахъ вѣтвей, вблизи коихъ имѣются правительственныя телеграфныя станціи, телеграфная линія вѣтви должна быть соединена съ сѣтью правительственнаго телеграфа однимъ проводомъ.

§ 30.

Путевые знаки.

Вдоль путей должны быть постановлены въ надлежащихъ мѣстахъ верстовые знаки, склоноуказатели для уклоновъ въ 0,004 и болѣе и указатели кривыхъ.

IX. Подвижной составъ.

§ 31.

Подвижной составъ.

Вѣтвь должна быть оборудована подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соотвѣтствующемъ провозной способности, указанной въ § 1. Родъ и количество подвижного состава подлежитъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

Изслѣдованіе грунта для желѣзнодорожныхъ сооруженій и построекъ.

Для возведенія всякой постройки нужно знать свойства грунта, на которомъ она возводится. Знакомство съ грунтомъ на извѣстную глубину необходимо, какъ для увѣренности въ достаточной прочности сооруженія, такъ и для опредѣленія стоимости послѣдняго, въ зависимости отъ соотвѣтственнаго устройства его основанія.

Если частныя постройки возводятся обыкновенно безъ предварительнаго изслѣдованія почвы, то это потому только, что строители руководствуются въ общихъ случаяхъ предшествующими опытами данной мѣстности или полагаются на различныя, часто рискованныя, соображенія.

При проведеніи желѣзныхъ дорогъ разныя сооруженія и постройки приходится располагать въ такихъ мѣстахъ, почва которыхъ никѣмъ до тѣхъ поръ не была развѣдана, и при условіяхъ весьма неблагопріятныхъ, напр. въ руслахъ рѣкъ, на болотахъ, на косогорахъ и т. п., гдѣ поэтому изслѣдованіе грунта является дѣломъ первѣйшей важности.—Но и на мѣстахъ возвышенныхъ, безъ предварительныхъ развѣдокъ почвы, болѣе тяжелыя строенія нельзя считать вполнѣ гарантированными отъ случайностей, потому что подъ покровомъ наружныхъ слоевъ оказывается иногда весьма ненадежный грунтъ. Несмотря даже на предварительное изслѣдованіе грунта, на основаніи котораго составляются проекты сооруженій, закладка послѣднихъ должна производиться непремѣнно съ разрѣшенія самихъ строителей, послѣ личнаго осмотра ими, на мѣстѣ, подготовительныхъ работъ, а иногда и дополнительнаго, провѣрочнаго изслѣдованія, такъ какъ окончательная оцѣнка качествъ грунта выводится изъ различныхъ признаковъ, значеніе которыхъ, людьми менѣе компетентными, можетъ быть упущено изъ вида.—Потому и Правительство требуетъ, чтобы закладка каждаго, болѣе или менѣе значительнаго, желѣзнодорожнаго сооруженія происходила не иначе, какъ въ присутствіи по крайней мѣрѣ двухъ лицъ, имѣющихъ право на производство строительныхъ работъ, въ доказательство чего постановленія ихъ должны быть занесены каждый разъ въ журналъ установленной формы.

Путемъ развѣдокъ грунта опредѣляется также стоимость различныхъ работъ или отыскиваются залежи строительныхъ матеріаловъ и водоносные слои.

Наиболѣе правильные и обильные результаты всякихъ изслѣдованій грунта получатся конечно тогда, когда работами этими будутъ руководить спеціалисты горнаго дѣла, но всѣ нужныя строителю данныя могутъ быть достаточно выяснены и простымъ, толковымъ изслѣдованіемъ.

Соотвѣтственно заданной цѣли, изслѣдованіе грунта производится посредствомъ рытья ямъ или колодцевъ, буреніемъ, забивкой пробныхъ свай и т. п., но какъ бы оно ни производилось, оно должно быть непремѣнно связано промѣрами и нивеллировкою съ направленіемъ линіи и съ отмѣтками высотъ продольнаго профиля желѣзной дороги, безъ чего невозможно правильное сужденіе объ относительномъ положеніи проектируемыхъ сооруженій и напластованій почвы.

Если изслѣдованіе производится буреніемъ и имѣется въ виду пробить значительное число скважинъ, притомъ въ грунтахъ плотныхъ и глубиною до 10—15 саж., то слѣдуетъ брать буровой инструментъ діам. 2 дюйма, какъ болѣе прочный; при меньшей же глубинѣ, напр. до 6—8 саж. и лучшихъ условіяхъ работъ, можно ограничиться болѣе легкимъ инструментомъ, діам. $1^1/_2$ дюйма *).

*) Такіе инструменты можно пріобрѣтать въ „Бюро изслѣдованій почвы“ въ С.-Петербургѣ, Малая Морская, домъ 22—№ 3, лит. А., легкой конструкціи для буренія скважинъ діаметромъ $1^1/_2$ дюйма въ разныхъ породахъ, до 8 саж. и болѣе, упакованный въ прочный ящикъ. Вѣсъ 5 пуд. цѣна 150 руб.—№ 4, лит. Б., для буренія скважинъ діаметромъ $2^1/_4$ дюйма, глубиною до 10 саж. и болѣе, болѣе прочной конструкціи. Вѣсъ 10 пуд., цѣна—400 руб.—Также по заказу на заводѣ (бывшій) Вибера въ Тулѣ и у другихъ.

Саратовъ. Типо-литогр. П. О. Феокритова

Для буренія въ глубокихъ и быстрыхъ рѣкахъ, когда отъ напора воды обсадныя трубы могутъ искривляться, слѣдуетъ употреблять инструментъ діаметромъ $3^1/_2$ и болѣе дюймовъ. Впрочемъ, начавъ буреніе такимъ инструментомъ и, утвердивъ обсадныя трубы на 1—2 саж. въ дно рѣки, дальнѣйшее буреніе можно производить въ нихъ, какъ чехлѣ, и инструментомъ любаго меньшаго діаметра.

Для буренія до 2-хъ саж. въ грунтахъ не каменистыхъ весьма удобны лопастные земляные бурава, діаметр. около 5 дюймовъ. Бурова эти имѣются въ продажѣ почти повсемѣстно, во всѣхъ лучшихъ инструментальныхъ магазинахъ. Штанги ихъ состоятъ изъ газовыхъ трубокъ съ винтовыми нарѣзками, при длинѣ колѣнъ $1^1/_2$—2 арш. Для работы ими надо имѣть 2—3 человѣка.

При измѣреніи глубины болотъ и для развѣдокъ строительныхъ матеріаловъ часто употребляется щупъ. Онъ можетъ состоять просто изъ заостреннаго съ одного конца желѣзнаго стержня, діаметр. около 1 дюйма, или изъ колѣнчатой газовой трубки съ винтовыми соединеніями и стальнымъ заостреннымъ наконечникомъ, въ которомъ, на подобіе остроги, дѣлается нѣсколько боковыхъ углубленій съ острыми краями, захватывающими частицы грунта съ испытуемой глубины. Готовыхъ щуповъ въ продажѣ нѣтъ, но ихъ вездѣ легко сдѣлать. Въ обыкновенныхъ грунтахъ они дѣйствуютъ на глубину до 2-хъ саж., особенно при рытьѣ вспомогательныхъ ямъ.

Небольшія изслѣдованія грунта можно производить также простой газовой трубкой, безпрестанно ударяя ею въ скважину и подливая воду. Трубка періодически вынимается изъ скважины и промывается водой.

При походномъ изслѣдованіи грунта по линіи желѣзной дороги полезно имѣть въ достаточномъ числѣ всѣ перечисленные инструменты, для буренія ими въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ одновременно нѣсколькими партіями рабочихъ, что при большемъ успѣхѣ даетъ сбереженія въ стоимости главнаго надзора за работами.

Для различныхъ развѣдокъ и дополнительнаго изслѣдованія грунта во время самой постройки дороги могутъ служить тѣ же инструменты, но на каждой дистанціи слѣдуетъ имѣть по одному лопастному буру, діаметр. 5 дюймовъ, собственно для буренія до 2 саж., и по одному, діаметромъ 8 дюймовъ, который можетъ быть употребляемъ, какъ для буренія, такъ и для другихъ надобностей, напр., для установки реперовъ и проч. *).

При наружномъ освидѣтельствованіи грунта въ готовыхъ котлованахъ и рвахъ обыкновенно употребляется ломъ, лопатка, кирка и т. п. ручные инструменты, но для испытанія въ нѣкоторыхъ случаяхъ плотности грунта въ различныхъ частяхъ котлована или рва можно бы рекомендовать, въ видѣ опыта, какой нибудь приборъ въ родѣ большой иглы Вика. Напримѣръ, взять желѣзный цилиндрическій сосудъ, такой емкости, чтобы, наполненный до верху водою, онъ вѣсилъ 5 пудовъ и середину его дна зажать между двухъ пластинокъ, склепавъ ихъ на глухо.—Нижняя изъ этихъ пластинокъ, въ центрѣ своемъ, должна имѣть утолщеніе и въ немъ винтовую нарѣзку для ввинчиванія по оси сосуда стальныхъ иголъ, длиною въ 1 аршинъ и діаметромъ $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ и 1 дюймъ, смотря по твердости испытуемаго грунта. Чтобы сосудъ могъ стоять не качаясь, когда игла отвинчена, нужно, чтобы дно его вдавалось нѣсколько внутрь, на высоту утолщенія нижней, приклепанной къ нему пластинки съ винтовой нарѣзкой. Онъ долженъ имѣть два уха, какіе бываютъ у ушатовъ, для вставки коромысла при переноскѣ съ мѣста на мѣсто и для удержанія прибора въ вертикальномъ положеніи, когда при производствѣ опыта онъ будетъ поставленъ на иглу, какъ на ножку.

Если, установивъ приборъ вертикально, налить въ него воды или насыпать песку, то игла станетъ болѣе или менѣе уходить въ землю (чѣмъ плотнѣе грунтъ, тѣмъ тоньше должна быть игла), почему и можно будетъ судить о степени однородности грунта въ различныхъ частяхъ котлована или рва. Такимъ образомъ получится возможность опредѣлить нѣкоторые коэффиціенты, которые укажутъ на тѣ мѣры, какія нужно будетъ принять въ томъ или другомъ случаѣ для сообщенія подошвѣ основанія сооруженія однообразнаго сопротивленія давленію по всей площади котлована или рва, напр., соотвѣтственнымъ уширеніемъ фундамента въ различныхъ частяхъ его, или т. п.

Искусственныя сооруженія.

Мостовыя сооруженія располагаются въ руслахъ рѣкъ и овраговъ или на ихъ склонахъ, гдѣ въ большинствѣ случаевъ коренныя напластованія грунта бываютъ покрыты болѣе или менѣе значительными сдвигами, сплывами или наносами, не представляющими достаточной прочности для основанія на нихъ сооруженій. Но иногда и самые коренные грунты, вслѣдствіе наклоннаго положенія пластовъ, присутствія въ почвѣ воды и другихъ причинъ, не находятся въ прочномъ равновѣсіи и легко могутъ потерять его по возведеніи сооруженія и прилегающихъ къ нему частей насыпи дороги. Въ виду сего, правильное сужденіе о положеніи, составѣ, строеніи и глубинѣ залеганія различныхъ слоевъ грунта, особенно коренныхъ, материковыхъ, крайне важно, какъ для опредѣленія системы основанія, такъ и для разцѣнки сооруженія.

*) При обоихъ буровахъ слѣдуетъ имѣть два ключа, для свинчиванія и развинчиванія соединеній штанги.

Изслѣдованіе грунта для заложенія основаній постоянныхъ мостовыхъ сооруженій производится буровыми инструментами, причемъ должны быть по возможности приняты во вниманіе и общія соображенія о характерѣ и строеніи почвы по обнаженіямъ ея въ ближайшихъ обрывахъ и по другимъ геологическимъ даннымъ мѣстности. Наименьшая глубина заложенія основаній принимается въ 2 арш. отъ поверхности земли или низкаго горизонта воды въ рѣкѣ или въ прудѣ и, начиная съ этой глубины, на указанномъ мѣстѣ расположенія сооруженія въ грунтѣ долженъ быть найденъ материкъ толщиною не менѣе 2-хъ сажень, способный безопасно выдержать давленіе всякаго сооруженія. Такой материкъ можетъ состоять изъ однороднаго плотнаго грунта или изъ разнообразныхъ наслоеній, представляющихъ въ общемъ прочную, не измѣняющуюся подъ давленіемъ массу. Впрочемъ, иногда подобный материкъ залегаетъ на столь значительной глубинѣ, что передать на него непосредственно грузъ сооруженія не представляется возможнымъ; тогда материкомъ долженъ служить, при соотвѣтственномъ устройствѣ основанія, грунтъ менѣе надежный, и изслѣдованіе такого грунта можно остановить на заданной глубинѣ.

Во всякомъ случаѣ торфъ, жидкій илъ и тому подобные грунты не могутъ считаться даже условнымъ материкомъ и разсматриваются по отношенію къ сооруженію, какъ вещества безполезныя или даже вредныя, противъ механическаго вліянія которыхъ необходимо принимать надлежащія мѣры.

Весьма существенное значеніе имѣютъ иногда грунтовыя воды, которыя не слѣдуетъ упускать изъ виду, особенно, когда онѣ при размываемости грунта проявляются ключами или когда, задержанныя въ своемъ теченіи, онѣ могутъ производить сдвиги или сплывы. Послѣднее также часто имѣетъ мѣсто при наклонномъ положеніи слоевъ грунта, въ которомъ встрѣчаются прослойки весьма жирной, большею частью яркихъ цвѣтовъ, глины, служащей какъ бы смазкой, облегчающей скольженія.

Для строительныхъ цѣлей необходимы только обыкновенныя, простыя названія грунтовъ и, главнымъ образомъ, опредѣленіе физическихъ свойствъ ихъ. Напримѣръ: весьма твердый песчанникъ; твердый известнякъ; кремень; мягкій известнякъ; известковый щебень; мелкая галька; сухая, очень плотная, черная глина; слежавшійся сѣрый, крупный песокъ; сырая, плотная, свѣтлобурая глина; сырая, вязкая, зеленая, иловатая глина; сухой, рыхлый, мелкій, желтый песокъ; мелкій, пропитанный водою, сѣрый песокъ; черноземъ; слабый, сырой, глинистый или песчаный, синій илъ; торфъ; жидкій, темный илъ и т. п. Если же буреніе производится спеціалистами горнаго дѣла, то, кромѣ того, породы грунта обозначаются и геологическими терминами.

Для указанія мѣстъ заложенія скважинъ дается особая вѣдомость, которой и слѣдуетъ придерживаться въ точности. Впрочемъ, по мѣстнымъ обстоятельствамъ допускается дѣлать отъ нея незначительныя уклоненія, напримѣръ: если назначенный для скважины пунктъ случайно приходится на обрывѣ или въ другомъ подобномъ мѣстѣ, гдѣ работа буровымъ инструментомъ крайне неудобна, тогда какъ, отступя на нѣсколько шаговъ, такое неудобство легко избѣгается безъ всякаго ущерба дѣлу. Но само собой разумѣется, что скважины, назначенныя въ самомъ руслѣ рѣки, не могутъ быть относимы на берега и должны быть пробиты въ указанныхъ пунктахъ, съ особыхъ для того приспособленій на водѣ, а въ зимнее время просто со льда.

Каждая пробитая скважина должна быть нанесена на исполнительный планъ буренія, съ показаніемъ дѣйствительнаго положенія ея относительно оси желѣзнодорожной линіи, съ точнымъ обозначеніемъ всѣхъ промѣровъ. Для связи такого плана съ продольнымъ профилемъ дороги, на каждомъ планѣ должны значиться, по крайней мѣрѣ, два пикета продольнаго профиля, служившіе для опредѣленія на мѣстѣ, какъ направленія самой линіи, такъ и положенія скважинъ. Высота мѣста у отверстія каждой скважины должна быть взята дополнительной нивеллировкой (нивеллиромъ, ватерпасомъ или уровнемъ) отъ точекъ, вошедшихъ уже ранѣе въ сѣть желѣзнодорожной нивеллировки и приведена къ общему морскому уровню продольнаго профиля дороги. Если буреніе производится на водѣ, то замѣчается уровень ея и приводится также къ отмѣткамъ профиля.

Во время буренія ведется подробный журналъ съ описаніемъ въ немъ всѣхъ грунтовъ и раз-

личныхъ обстоятельствъ, встрѣченныхъ при прохожденіи скважины, по мѣрѣ ея углубленія; а также собираются образцы всѣхъ грунтовъ въ порядкѣ добычи *).

На основаніи журналовъ буренія составляются подробные чертежи разрѣзовъ земли съ показаніемъ, какъ самихъ скважинъ, такъ и толщины отдѣльныхъ слоевъ грунта, а равно и высотъ ихъ надъ уровнемъ моря въ отмѣткахъ, согласованныхъ съ продольнымъ профилемъ дороги. На тѣ же чертежи наносятся показанные на исполнительныхъ планахъ пикеты или, въ случаѣ поперечнаго буренія, напримѣръ, для каменныхъ трубъ, точки пересѣченія линіи скважинъ съ линіей желѣзной дороги, для необходимой связи этихъ чертежей съ исполнительными планами буренія и продольнымъ профилемъ дороги.

Если для правильнаго составленія разрѣза земли, назначенныхъ по вѣдомости буровыхъ скважинъ будетъ недостаточно, то, по усмотрѣнію завѣдывающаго буреніемъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, по выбору его, могутъ быть пробиты дополнительныя скважины, которыя также вносятся въ журналы и обозначаются на планахъ и въ разрѣзахъ земли.

Въ журналахъ буренія и на разрѣзахъ земли отмѣчаются также: уровень перваго появленія въ скважинѣ воды, затѣмъ высота, до которой она быстро поднялась и, наконецъ, уровень ея стоянія, т. е., когда послѣ нѣсколькихъ часовъ перерыва въ работѣ, дальнѣйшее поднятіе ея прекратилось. Если при углубленіи скважины будутъ замѣчены новые притоки воды, то и относительно ихъ дѣлаются тѣ же отмѣтки.

Точно также, въ случаѣ ухода воды въ нижележащіе слои грунта, должно обозначить особо ту глубину, съ которой вода начала пропадать и степень быстроты осушенія скважины.

Согласно сказанному выше, глубина буренія въ каждой скважинѣ опредѣляется нахожденіемъ матерака; однако не всегда бываетъ нужно прохожденіе материка на двѣ саж., въ иныхъ же случаяхъ можетъ потребоваться и болѣе глубокое изслѣдованіе.

Если существуетъ убѣжденіе въ правильномъ залеганіи материка въ данной мѣстности, то достаточно лишь дойти до него, чтобы опредѣлить положеніе верхней его поверхности; но бываютъ случаи, когда напластованія земли расположены неправильно, и тогда, для изображенія геологическихъ разрѣзовъ, потребуется, можетъ быть, болѣе глубокое буреніе, даже подъ материкъ, или дополнительныя скважины. Это обыкновенно имѣетъ мѣсто, когда результаты смежныхъ скважинъ не могутъ быть приведены въ опредѣленную, ясную связь. Нѣкоторое углубленіе въ материкъ полезно также и тогда, когда онъ состоитъ не изъ однородной массы, а изъ нѣсколькихъ различныхъ напластованій, которыя могутъ на нѣкоторомъ разстояніи утолщаться или выклиниваться, уступая мѣсто другимъ, неблагопріятнымъ для прочности сооруженія породамъ грунта.

При отсутствіи настоящаго, надежнаго материка, когда изслѣдованіе обнаруживаетъ лишь условный материкъ, напримѣръ: мелкій, пропитанный водою песокъ, слабую иловатую глину и т. п., буреніе обыкновенно достаточно бываетъ производить на глубину до 8 саж., не включая, разумѣется, въ эту величину ни глубину воды надъ этимъ мѣстомъ, ни толщъ торфа, жидкаго ила, или тому подобныхъ негодныхъ грунтовъ.

Все сказанное относится къ предварительному изслѣдованію грунта для проектированія и заложенія основаній постоянныхъ, болѣе или менѣе капитальныхъ сооруженій на каменныхъ или металлическихъ опорахъ; подъ малые же каменные мосты, чугунныя трубы и другія подобныя сооруженія, если они расположены въ мѣстахъ не возбуждающихъ особыхъ сомнѣній, изслѣдованіе материка производится, обыкновенно лишь по вырытіи котлованов, на глубину 1—1,5 саж. отъ дна котлована (см. приложеніе).

Подъ деревянные мосты буреніе не производится, хотя въ нѣкоторыхъ сомнительныхъ случаяхъ оно бываетъ полезно въ видахъ болѣе точныхъ соображеній о числѣ и размѣрахъ свай, въ связи съ ихъ сопротивленіемъ. Но и въ такихъ обстоятельствахъ болѣе вѣрные результаты можно получить забивкою пробныхъ свай, причемъ слѣдуетъ, однако, имѣть въ виду, что чистый, пропитанный водою песокъ даетъ временныя сопротивленія сваямъ, весьма скоро уменьшающіяся, въ чемъ легко убѣдиться продолженіемъ забивки тѣхъ же свай послѣ нѣсколькихъ дней ихъ покоя *).

*) Каждый отдѣльный образецъ укладывается въ особый мѣшечекъ съ надписью на немъ краской: версты, на которой производилось буреніе, номера скважины и номера образца, согласно журналу буренія, наприм.: $\frac{\text{в. 376}}{\frac{\text{с. 2.}}{\text{о. 4}}}$ Всѣ образцы одной и той же скважины, въ своихъ мѣшечкахъ, укладываются въ одинъ общій мѣшокъ съ надписью версты и номера скважины $\left(\frac{\text{в. 376}}{\text{с. 2.}}\right)$. Наконецъ, мѣшки всѣхъ скважинъ даннаго мѣста должны быть положены въ одинъ мѣшокъ съ надписью версты (в. 376). Холщевые мѣшки разныхъ размѣровъ заранѣе заготовляются въ достаточномъ числѣ.

Земляное полотно дороги.

а) Къ числу серьезныхъ поврежденій, случающихся на желѣзныхъ дорогахъ, иногда весьма важныхъ по своимъ послѣдствіямъ и цѣнности, слѣдуетъ отнести сплывы въ земляномъ полотнѣ.

Причемъ, должно различать сплывы, происходящіе во время самой постройки дороги, или непосредственно послѣ ея окончанія и другіе, бывающіе по прошествіи значительнаго промежутка времени, вслѣдствіе измѣненій въ полотнѣ, которыя являются отъ причинъ, накопляющихся иногда въ теченіи многихъ лѣтъ, напр.: отъ постепенныхъ осадковъ балластнаго слоя въ насыпяхъ, отъ вывѣтриванія грунта и пр. Послѣдніе составляютъ предметъ заботъ эксплоатаціи, строителей же интересуютъ, главнымъ образомъ, сплывы перваго рода, хотя коренною причиною нарушенія равновѣсія въ тѣхъ и другихъ случаяхъ почти всегда является разжиженіе грунта водою и уменьшеніе оттого угла тренія земли.

Причиною сплывовъ при сооруженіи дорогъ бываетъ свойство самаго грунта.

Свойство это зависитъ отъ разрушительнаго дѣйствія гигроскопичности нѣкоторыхъ грунтовъ на сцѣпленіе ихъ частицъ. Оно особенно присуще иловатымъ, такъ называемымъ, плывучимъ грунтамъ, которые имѣютъ обыкновенно сѣрые или зеленоватые цвѣта. Но иногда, хотя и рѣдко, подвижность грунта зависитъ, повидимому, отъ какой то масляннистости его частицъ. Очевидно, въ томъ и другомъ случаяхъ сплывы указываютъ только на то, что заданная крутизна откосовъ полотна не соотвѣтствуетъ свойствамъ самаго грунта и что, слѣдовательно, откосамъ должна быть придана большая отлогость.

Сплывы являются и въ грунтахъ вполнѣ доброкачественныхъ, но большею частью это бываетъ вслѣдствіе производства насыпей въ неблагопріятное время года, когда земля смѣшивается съ атмосферными осадками, для испаренія или дренированія которыхъ нуженъ извѣстный срокъ, особенно, когда въ насыпь попадаютъ мерзлые комья земли, которые, оттаивая и разрушаясь, даютъ значительную осадку полотна и выдѣляютъ обильную влагу. Такимъ сплывамъ способствуетъ еще возведеніе насыпей неправильными, негоризонтальными слоями и всякія свѣжія присыпки земли къ плотнымъ откосамъ полотна. Не всегда, однако, проникновеніе влаги въ тѣло насыпи вредно для прочности послѣдней, но напротивъ того, оно бываетъ и полезно. Если насыпь сдѣлана изъ доброкачественнаго, но слишкомъ сухого грунта, то проникающая въ нее дождевая вода только уплотняетъ ее.

При возведеніи насыпей на болотахъ, нижніе слои земли въ соприкосновеніи съ водою разжижаются и, подъ вліяніемъ, съ одной стороны, давленія верхнихъ слоевъ, а съ другой—неравномѣрнаго сопротивленія болота, образуютъ сплывы и подтеки подъ болотный грунтъ, отодвигая его и выпучивая вверхъ, причемъ, насыпь садится большею частью обвалами. Размѣръ такихъ подтековъ обыкновенно сильно увеличивается при наклонномъ днѣ болота.

Наконецъ, сплывы происходятъ и отъ дѣйствія грунтовыхъ водъ на почву въ основаніи насыпей или въ откосахъ выемокъ, особенно на косогорахъ, которые сами по себѣ нерѣдко состоятъ изъ сдвиговъ или сплывовъ, задерживающихъ свободный выходъ грунтовыхъ водъ, тогда какъ сюда именно и направляется естественный стокъ ихъ.

Если непригодность грунта для насыпей въ большинствѣ случаевъ предугадать бываетъ трудно, притомъ и замѣнить плохой грунтъ болѣе прочнымъ, по мѣстнымъ уловіямъ, обыкновенно не представляется возможнымъ, а также, если работы нельзя отложить до благопріятнаго времени года и т. п., то по крайней мѣрѣ, изслѣдованіемъ грунта въ сомнительныхъ мѣстахъ и соотвѣтственными устройствами можно избѣжать тѣхъ сплывовъ, причиной которыхъ является почвенная вода.

Съ этой цѣлью производится буреніе поперечными профилями, съ углубленіемъ скважинъ до коренныхъ наслоеній материковаго грунта, на всемъ протяженіи сомнительнаго мѣста, по которому должно пройти полотно дороги.

Такое буреніе изображается подробными чертежами разрѣзовъ земли, съ показаніемъ на нихъ положенія грунтовыхъ водъ, и, само собой разумѣется, что буреніе это должно быть въ полной связи съ планомъ и продольнымъ профилемъ полотна дороги, для возможности согласованія взаимныхъ разстояній и высотъ и проектированія дренажа для стока воды или иныхъ устройствъ.

Слѣдуетъ упомянуть еще о пучинахъ, главнымъ образомъ, въ полотнѣ выемокъ, устраненіе которыхъ дренажемъ, утолщеніемъ балластнаго слоя или даже замѣною дурнаго грунта хорошимъ, вооб-

*) По той же причинѣ, свайныя основанія для постоянныхъ сооруженій въ сплошномъ, пропитанномъ водою пескѣ, вообще не рекомендуются.

ще желательно, такъ какъ единовременныя затраты на подобныя работы въ большинствѣ случаевъ окупятся стоимостью ремонта пути. Но изслѣдованіе грунта производится для этого лишь по окончаніи земляныхъ работъ полотна, причемъ размѣръ потребныхъ устройствъ, которыя ограничиваются вообще небольшой глубиной, можетъ быть опредѣленъ тогда съ большой точностью.

б) Измѣреніе глубины болота подъ основаніемъ насыпи или по линіи водопроводовъ и пр. производится щупомъ, причемъ характеръ болота опредѣляется ходомъ щупа во время его погруженія, а также частицами грунта, остающимися на стержнѣ и его концѣ послѣ обратнаго вытягиванія. Глубина болота наносится на продольные профиля работъ.

в) Изслѣдованіе грунта въ выдающихся чѣмъ нибудь выемкахъ, съ цѣлью выясненія пологости откосовъ, стоимости работъ, количества и качества ожидаемаго въ нихъ и пригоднаго для строительныхъ дѣлъ, камня или песку и проч., производится буреніемъ въ нѣсколькихъ точкахъ по оси линіи, а въ косогорахъ—по направленію нагорнаго кювета.

Впрочемъ буреніе въ камнѣ лучше замѣнять рытьемъ пробныхъ колодцевъ, дающихъ болѣе наглядные результаты.

Буреніе выемокъ наносится на продольные профиля дороги въ видѣ детальныхъ чертежей скважинъ или колодцевъ и особой раскраской выемокъ.

Станціонныя и путевыя постройки.

Станціонныя и другія желѣзнодорожныя постройки располагаются на мѣстахъ болѣе возвышенныхъ и сухихъ и обыкновенно находятся въ условіяхъ вполнѣ благопріятныхъ для заложенія ихъ фундаментовъ безъ всякихъ предварительныхъ укрѣпленій грунта. Только въ исключительныхъ случаяхъ, когда такія постройки по крайней необходимости приходятся на болотѣ или на наносномъ грунтѣ какого нибудь старорѣчья, на плывучемъ косогорѣ, на пристани и т. п., нужно бываетъ предварительное изслѣдованіе почвы съ цѣлью опредѣленія глубины заложенія фундамента, уширенія его или вообще правильной проектировки основанія.

Впрочемъ вообще полезно сдѣлать въ нѣсколькихъ мѣстахъ станціонной площади предварительное изслѣдованіе грунта на глубину до 2-хъ саж., чтобы знать, на какомъ грунтѣ приходится возводить постройки данной станціи, и нѣтъ ли вблизи пригодныхъ строительныхъ матеріаловъ, которые доставляются иногда за большія разстоянія. А также, чтобы узнать положеніе грунтовыхъ водъ, которыми можно воспользоваться или противъ вліянія которыхъ потребуется принять какія либо мѣры, наприм.: отвести ихъ, предупредить появленіе сырости въ постройкахъ и т. п.

Самыя постройки можно подраздѣлить на два рода: 1) незначительныя, къ которымъ относятся всѣ деревянные дома и различныя службы, а также небольшія, одноэтажныя каменныя строенія и 2) болѣе солидныя: каменныя многоэтажныя постройки или хотя бы одноэтажныя, но съ длинными стѣнами, подверженныя сотрясеніямъ отъ проходящихъ поѣздовъ или постоянныхъ машинъ, наприм.: паровозныя зданія, мастерскія и проч., также водоемныя и водоподъемныя зданія, каменные или большіе деревянные элеваторы и другія подобныя.

Въ обыкновенныхъ случаяхъ подъ незначительныя постройки никакого изслѣдованія грунта не требуется (см. приложеніе), но конечно закладка всякаго фундамента производится не иначе, какъ съ разрѣшенія завѣдывающаго работами инженера или архитектора, послѣ осмотра имъ вырытаго до надлежащей глубины котлована.

Но если грунтъ данной мѣстности не возбуждаетъ какихъ либо сомнѣній, то и для большинства построекъ второго рода можно ограничиться осмотромъ вырытыхъ подъ фундаментъ рвовъ, и только для выдающихся, тяжелыхъ строеній, наприм., для большого элеватора, полезно произвести дополнительное изслѣдованіе грунта по четыремъ угламъ постройки, примѣрно, на глубину 1—2 саж. ниже подошвы фундамента.

Всѣ эти общія изслѣдованія сводятся, конечно, къ тому, чтобы найденный грунтъ способенъ былъ во всѣхъ частяхъ котлована равномѣрно и безопасно выдержать давленіе постройки и чтобы, при надобности, полностью или частью углубить рвы или уширить нѣсколько фундаментъ для передачи непосредственно на грунтъ, соотвѣтствующаго качествамъ его, давленія, исключая тѣ особенные случаи, о которыхъ упомянуто было выше, когда можетъ быть потребуется прибѣгнуть къ забивкѣ свай или другимъ капитальнымъ средствамъ.

Результаты осмотра котлованов и всякаго изслѣдованія грунтовъ подробно заносятся въ журналы заложенія основаній, съ поясненіями, если нужно, рисунками; а также отмѣчаются на исполнительныхъ чертежахъ построекъ.

Водоснабженіе.

Буреніе до потребной глубины можетъ дать иногда весьма полезныя свѣдѣнія для проектированія и устройства пріемниковъ, галлерей, сухихъ колодцевъ и т. п.; но особенно важно оно бываетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ при изслѣдованіи грунта для устройства прудовъ и плотинъ, чтобы убѣдиться, нѣтъ ли въ почвѣ водопроницаемыхъ слоевъ камня, песку и проч., хотя вѣроятность успѣха устройства пруда въ каждой мѣстности обусловливается, главнымъ образомъ, извѣстными жителямъ, по ихъ опытамъ, качествами самой почвы въ пониженныхъ и возвышенныхъ мѣстахъ. Такое изслѣдованіе почвы должно производиться нѣкоторымъ числомъ скважинъ на всей площади предполагаемаго пруда, на глубину, примѣрно, 1 саж., съ обратной засыпкой и утрамбовкой скважинъ вынутою изъ нихъ землей, а также по оси плотины, на ту же глубину, ниже основанія ея ключа. Результаты изслѣдованія показываются на проектахъ и исполнительныхъ чертежахъ соотвѣтственныхъ устройствъ.

Буреніе на большія глубины для устройства артезіанскихъ колодцевъ, кромѣ прямой своей цѣли—добычи воды, не имѣютъ особаго строительнаго интереса, но въ видахъ общихъ геологическихъ интересовъ, также необходимо вести подробный журналъ такого буренія, съ сохраненіемъ всѣхъ образцовъ грунта.

Кстати должно замѣтить, что правильнѣе начинать артезіанскій колодезь рытьемъ обыкновеннаго колодца, 0,75×0,75 саж. въ свѣту, до возможной глубины, напримѣръ, 10—20 саж., и только послѣ такой подготовительной работы продолжать колодезь буреніемъ. При этомъ лучше сохраняется время, правильность буровой скважины, а иногда и расходы.

Для рытья колодцевъ при путевыхъ зданіяхъ никакого изслѣдованія грунта не производится, но, во избѣжаніе напрасныхъ затратъ, полезно дѣлать заключеніе о вѣроятной глубинѣ такихъ колодцевъ, по колодцамъ, существующимъ въ данной мѣстности, по результатамъ буренія для другихъ цѣлей, конфигураціи поверхности земли и т. п., и это особенно важно для мѣстностей, въ которыхъ водоносные слои залегаютъ на значительныхъ глубинахъ. Потребность воды для путевыхъ зданій не превышаетъ 20—40 ведеръ въ день, которыя легко могутъ быть получены изъ всякаго поверхностнаго водоноснаго слоя, поэтому на устройство такихъ колодцевъ отчисляется обыкновенно въ среднемъ 100—150 рублей, что соотвѣтствуетъ 5—7 саженямъ глубины; если же на такихъ или, въ частности, нѣсколько большихъ, глубинахъ воды ожидать нельзя, то къ рытью колодца и не слѣдуетъ приступать; вода же въ такихъ случаяхъ должна будетъ доставляться къ путевымъ зданіямъ какими либо иными способами.

Строительные матеріалы.

Независимо свѣдѣній о камнѣ и пескѣ, которыя можно получить путемъ распросовъ и общаго знакомства съ данной мѣстностью или побочнымъ обнаруженіемъ этихъ матеріаловъ желѣзнодорожными работами, въ случаѣ недостатка въ нихъ, необходимо производить особыя развѣдки въ мѣстахъ, по возможности близкихъ къ линіи желѣзной дороги, а иногда даже въ значительномъ отъ нея удаленіи.

На такія развѣдки, если онѣ не относятся къ обязанности подрядчика, командируется обыкновенно опытный десятникъ, которому даются общія указанія: въ какомъ направленіи слѣдуетъ вести развѣдки, при какихъ условіяхъ возможно проложеніе къ карьеру подъѣздного пути и т. п., и нѣсколько рабочихъ съ инструментами (лопатами, лопастнымъ буромъ или щупомъ и пр.) для изслѣдованія грунта на глубину до 2-хъ саж. Тамъ, гдѣ будутъ найдены залежи искомаго матеріала, изслѣдованіе производится подробно, сѣтью ямъ или скважинъ, съ нанесеніемъ расположенія ихъ на планъ. На томъ же планѣ отмѣчаются у каждой скважины результаты буренія, съ показаніемъ рода обнаруженныхъ грунтовъ и толщины ихъ слоевъ. На основаніи этихъ данныхъ получится возможность вполнѣ правильно очертить границы карьера и опредѣлить количество находящагося матеріала и стоимость его добычи.

Геологическія, археологическія и прочія научныя находки.

Если при развѣдкахъ грунта будутъ найдены какіе либо предметы, представляющіе интересъ въ научномъ отношеніи, то тутъ же слѣдуетъ сдѣлать подробныя письменныя замѣтки, при какихъ условіяхъ они найдены. Мелкіе предметы, вмѣстѣ съ замѣтками, должны быть представлены въ Управленіе работъ для дальнѣйшей отсылки въ подлежащія учрежденія; относительно же крупныхъ находокъ, изслѣдованіе коихъ можетъ быть произведено лишь на мѣстѣ, немедленно дѣлается только сообщеніе, и, до прибытія спеціалиста, таковыя должны быть тщательно оберегаемы отъ уничтоженія и всякой порчи, хотя бы для сего и надобно было поставить особыхъ сторожей.

Приблизительныя давленія на грунтъ въ подошвахъ основаній каменныхъ опоръ мостовъ, въ пудахъ на квадратный дюймъ.

А. Отъ вѣса каменной кладки.

Давленія на квадратный дюймъ подошвы основанія опоры отъ ея собственнаго вѣса, при глубинѣ фундамента въ 1 саж. и вѣсѣ кубической сажени каменной кладки въ 1200 пуд., получится изъ выраженія:

$$p_1=(h+1-h')\frac{1200}{84\times 84}=0{,}17(h+1-h'),$$

гдѣ: h—высота насыпи надъ обрѣзомъ фундамента (въ рѣкахъ + глубина воды).

h'—соотвѣтственная пролету моста высота насыпи надъ подферменной площадкой (изъ слѣдующей таблицы).

Б. Отъ подвижной нагрузки и вѣса фермъ.

Отверстіе моста въ саженяхъ.	Давленіе на опору пудъ. Отъ подвижной нагрузки. p_2	Отъ вѣса фермы p_3	Высота кладки устоя выше подферменной площадки—h'	Подферменная площадка. Длина l	Ширина a	Площадь основанія. $W=(1+0{,}20)\ (a+0{,}20)$.	Давленіе на подошву основанія опоры $\frac{p_2+p_3}{W}$
		Ѣзда по верху.					
1	1400	40	0,21	2,20	0,34	9144,5	0,16
2	1812	66	0,32	„	0,22	7112,4	0,26
3	2189	128	0,48	„	0,25	7620,5	0,30
4	2445	213	0,48	„	0,29	8297,9	0,32
5	2674	279	0,55	„	0,36	9483,3	0,31
6	3098	357	0,70	„	0,38	9822,0	0,35
7	3420	502	0,85	„	0,45	11007,3	0,36
8	3882	541	1,03	„	0,50	11854,1	0,37
10	4585	667	1,44	„	0,50	„	0,44
12	5291	1042	1,53	„	0,50	„	0,53
15	6061	1355	1,80	2,44	0,55	13970,9	0,53
20	7900	2970	2,79	2,70	0,60	16369,9	0,66
25	9115	3445	3,20	„	„	„	0,77
30	10435	4922	3,70	„	„	„	0,94
		Ѣзда по низу.					
10	4585	1062	0;40	3,60	0,50	13406,4	0,42
15	6167	1870	0,61	„	0,52	13942,7	0,58
20	7900	3477	0,58	„	0,60	21450,2	0,53
25	9098	4843	0,60	„	0,65	22790,9	0,61
30	10204	7123	0,65	3,80	0,74	26530,6	0,65
35	11251	8963	0,75	3,90	0,80	28929,6	0,66
40	12125	12890	0,85	4,00	0,80	29635,2	0,84
50	13894	18318	1,19	4,60	1,00	40642,6	0,79

ТАБЛИЦА

приблизительныхъ давленій на грунтъ въ подошвѣ основаній опоръ мостовъ отъ вѣса каменной кладки и фермъ и отъ подвижной нагрузки $\left(P=p_1+\frac{p_2+p_3}{W}\right)$, въ пудахъ на квадратный дюймъ.

Высота насыпи саж. / Пролетъ моста, саж.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
						Ѣзда по верху.									
1	0,46	0,63	—												
2	0,55	0,72	0,89												
3	0,56	0,73	0,90	1,07											
4	—	0,75	0,92	1,09	1,26										
5	—	0,73	0,90	1,07	1,24	1,41	1,58								
6	—	—	0,92	1,09	1,26	1,43	1,60	1,77	1,94						
7	—	—	0,90	1,07	1,24	1,41	1,58	1,75	1,92	2,09					
8	—	—	0,87	1,04	1,21	1,38	1,55	1,72	1,89	2,06	2,23	2,40			
10	—	—	0,88	1,05	1,22	1,39	1,56	1,73	1,90	2,07	2,24	2,41	2,58	2,75	2,92
12	—	—	—	1,12	1,29	1,46	1,63	1,80	1,97	2,14	2,31	2,48	2,65	2,82	2,99
15	—	—	—	1,06	1,23	1,40	1,57	1,74	1,91	2,08	2,25	2,42	2,59	2,76	2,93
20	—	—	—	1,04	1,21	1,38	1,55	1,72	1,89	2,06	2,23	2,40	2,57	2,74	2,91
25				1,08	1,25	1,42	1,59	1,76	1,93	2,10	2,26	2,44	2,61	2,78	2,95
30				1,16	1,33	1,50	1,67	1,84	2,01	2,18	2,35	2,52	2,69	2,86	3,03
						Ѣзда по низу.									
10	—	0,86	1,03	1,20	1,37										
15	—	0,99	1,16	1,33	1,50										
20	—	0,94	1,11	1,28	1,45	1,62	1,79								
25	—	1,02	1,19	1,36	1,53	1,70	1,87								
30	—	—	1,22	1,39	1,56	1,73	1,90	2,07	2,24	2,41					
35	—	—	1,21	1,38	1,55	1,72	1,89	2,06	2,23	2,40					
40	—	—	—	1,55	1,72	1,89	2,06	2,23	2,40	2,57	2,74	2,91	3,08	3,25	3,42
50	—	—	—	1,44	1,61	1,78	1,95	2,12	2,29	2,46	2,63	2,80	2,97	3,14	3,31

ТАБЛИЦА

приблизительныхъ давленій на грунтъ въ подошвѣ основаній каменныхъ трубъ, при глубинѣ фундаментовъ въ 1 саж., въ пудахъ на квадратный дюймъ.

Высота насыпи въ саженяхъ.	Отверстія каменныхъ трубъ въ саженяхъ. 0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	Примѣчаніе.
3	0,73	0,77	0,81	—	—	—	Давленія на грунтъ опредѣлены для средней части трубъ, подъ площадкой полотна дороги, при ширинѣ фундамента устоя:
4	0,91	0,97	1,02	1,10	1,17	—	для отв. 0,50—0,65 саж.
5	1,10	1,17	1,24	1,33	1,42	1,51	„ „ 0,75—0,80 „
6	1,28	1,37	1,45	1,56	1,67	1,77	„ „ 1,00—0,90 „
7	1,47	1,57	1,66	1,79	1,92	2,04	„ „ 1,50—1,10 „
8	1,65	1,77	1,87	2,03	2,17	2,31	„ „ 2,00—1,25 „
9	1,84	1,97	2,09	2,26	2,42	2,57	„ „ 2,50—1,35 „
10	2,02	2,17	2,30	2,49	2,67	2,84	Вѣсъ одной куб. саж. каменной кладки принятъ въ 1200 пудъ и земли 1000 пудъ.
11	—	—	—	2,72	2,92	3,11	
12	—	—	—	2,95	3,17	3,37	

Давленіе на грунтъ въ подошвѣ основанія нѣкоторыхъ желѣзнодорожныхъ построекъ, въ пудахъ на квадратный дюймъ.

1) *Въ одноэтажномъ деревянномъ домѣ* на каменномъ фундаментѣ, съ полами на лагахъ:

а) въ наружныхъ стѣнахъ, при сплошномъ фундаментѣ, шириною 0,30 саж., и глубинѣ заложенія его 0,66 саж. 0,30

б) во внутреннихъ капитальныхъ стѣнахъ на каменныхъ столбахъ, квадратнаго сѣченія 0,30×0,30 саж., при глубинѣ заложенія 0,35 саж. и промежутокъ между ними въ 0,70. 1,02

Примѣчаніе. Такая значительная неравномѣрность распредѣленія груза указываетъ на необходимость при слабыхъ грунтахъ замѣнять столбы подъ внутренними стѣнами сплошнымъ фундаментомъ.

2) *Въ одноэтажномъ кирпичномъ жиломъ домѣ*, съ полами на лагахъ, при ширинѣ фундамента 0,45 саж. и глубинѣ заложенія его въ наружныхъ стѣнахъ 0,66 саж. (внутреннихъ—0,35 саж.) 0,48

3) *Въ двухъ-этажномъ кирпичномъ жиломъ домѣ*, съ полами въ нижнемъ этажѣ на лагахъ и съ временной нагрузкой половъ въ верхнемъ этажѣ, при ширинѣ фундамента 0,50 саж. и глубинѣ заложенія его въ наружныхъ стѣнахъ 0,66 саж. (внутреннихъ—0,35 саж.). 0,70

4) *Въ трехъ-этажномъ кирпичномъ жиломъ домѣ*, съ полами на лагахъ въ нижнемъ этажѣ и съ временной нагрузкой половъ въ верхнихъ этажахъ, при ширинѣ фундамента 0,50 саж. и глубинѣ заложенія его въ наружныхъ стѣнахъ 0,66 саж. (внутреннихъ—0,35 саж.) 0,86

5) *Въ водоемномъ зданіи*, прямоугольномъ, съ деревяннымъ шатромъ, съ однимъ бакомъ въ 8 куб. саж., высотою отъ рельсовъ пути до дна бака—4 саж., при ширинѣ фундамента 0,55 саж. и глубинѣ заложенія его 0,66 саж. 0,69

6) *Въ водоемномъ зданіи*, кругломъ, съ двумя баками, расположенными одинъ надъ другимъ, по 4 куб. саж. въ каждомъ, при ширинѣ фундамента 0,55 саж. и глубинѣ заложенія его 0,66 саж. 0,90

7) *Въ кирпичной дымовой трубѣ паровой машины* высотою отъ поверхности земли:

а) *въ 6 саж.* квадратнаго сѣченія, при глубинѣ заложенія фундамента 0,75 саж. и площади его 1,30×1,30 саж. 0,24

б) *въ 20 саж.*, круглой, съ квадратнымъ пьедесталомъ высотою въ 1 саж., при глубинѣ заложенія фундамента 0,75 сажени и площади его 2,35×2,35 саж. *) 0,76

8) *Въ паровозныхъ зданіяхъ*, въ предположеніи передачи всего груза кровли и потолка на наружныя стѣны, при глубинѣ заложенія фундамента 0,66 саж.

Въ прямоугольномъ зданіи на одинъ путь.

а) Въ продольныхъ стѣнахъ, при ширинѣ фундамента 0,50 саж. 0,53

б) Въ поперечныхъ стѣнахъ (съ воротами и фронтонами, толщиною 0,25 с.) при ширинѣ фундамента 0,50 саж. 0,54

Въ прямоугольномъ зданіи на два пути.

а) Въ продольныхъ стѣнахъ, при ширинѣ фундамента 0,50 саж. 0,60

б) Въ поперечныхъ стѣнахъ, при ширинѣ фундамента 0,50 саж.:

въ стѣнѣ 0,57

въ столбѣ между воротами, при площади основанія его 0,90×0,50 саж. . . . 0,68

Въ полукругломъ зданіи:

а) Въ задней стѣнѣ, при ширинѣ фундамента 0,50 саж. 0,75

б) Въ боковой стѣнѣ съ фронтономъ, при ширинѣ фундамента 0,50 саж. 0,49

*) Фундаментамъ отдѣльныхъ каменныхъ столбовъ слѣдуетъ всегда придавать квадратную форму.

в) Въ передней стѣнѣ, въ столбахъ между воротами, при ширинѣ фундамента 0,65 саж. и двухъ контрфорсахъ 0,65×0,33 саж., т. е., при площади основанія 0,65×0,95+2××0,65×0,33 саж. 0,75

Въ кочегарныхъ ямахъ,

при ширинѣ фундаментовъ стѣнокъ 0,35 саж., глубинѣ заложенія ихъ 0,33+0,33 саж. и временной нагрузкѣ паровозомъ 0,78

9) *Въ деревянномъ стулѣ*, толщиною 7 вершковъ, безъ подкладки подъ него камней, съ временной нагрузкой:

а) подъ капитальной стѣной одноэтажнаго деревяннаго дома, при разстояніяхъ между центрами столбовъ 0,75 саж. 1,00

б) подъ чернымъ поломъ жилого зданія, считая 2 столба на квадрат. саж. пола. . . 0,67

в) подъ деревяннымъ помостомъ товарной платформы, считая по 2 столба на квадр. саж. помоста 1,00

Допускаемое давленіе на грунтъ.

I. Собраніе таблицъ и формулъ Недзялковскаго (1871 года).

Стр. 2495, § 713. По Ранкину, постоянное давленіе можетъ доходить на 1 кв. футъ площади, для скалы, съ прочностью наилучшаго кирпича до 550 пуд., съ прочностью хорошаго бетона до 186 пуд., и очень мягкой, которая крошится въ рукѣ, до 110 пуд.

§ 714. I. Основаніе на землистыхъ грунтахъ.

При плотныхъ грунтахъ, напримѣръ: твердой глинѣ, чистомъ сухомъ пескѣ, гравіи, неподверженныхъ разрушительному дѣйствію воды, или когда это дѣйствіе можетъ быть устранено.... Наибольшее давленіе, допускаемое на 1 кв. футъ площади, измѣняется отъ 60 до 90 пуд.

II. „HÜTTE“ (1890 г.).

Стр. 384. Напряженія на единицу площади, допускаемыя строительнымъ отдѣленіемъ префектуры полиціи въ Берлинѣ (въ пудахъ на 1 кв. дюймъ).

Гранитъ	17,69
Песчанникъ свѣтлый	11,79
Известнякъ	9,83
Мраморъ	9,43
Песчанникъ красный	5,90
Кирпичная кладка на цементѣ	4,72—5,50
Цементные камни, шлаки, песокъ	4,72
Кирпичная кладка на извести	2,75
Туффъ	2,36
Хорошо обожженный кирпичъ	2,36
Легко обожженный пористый кирпичъ	1,18
Хорошій грунтъ для построекъ (материкъ)	0,98

Лучшіе сорта грунта (материка) могутъ быть подвержены давленію 4,5—5 *klg* на *qcm* (1,77—1,97 пудъ на квадр. дюймъ).

III. Приложеніе къ техническому календарю. Бихеле (1889 г.).

Стр. 33. § 69. Камни. Сопротивленіе камней вообще тѣмъ болѣе, чѣмъ сложеніе ихъ плотнѣе, мелкозернистѣе и однороднѣе.

Временное сопротивленіе камней раздробленію приблизительно будетъ (§ 66):

Гранитъ	150—280	пуд. на 1 кв. д.
„ сердобольскій	300	„ „ „ „
Мраморъ	100—260	„ „ „ „
Известнякъ	25—200	„ „ „ „
Песчанникъ	40—100	„ „ „ „

Кладка изъ кирпича краснаго	24—36	пуд. на 1 кв. д.
Кладка изъ кирпича алаго	15	„ „ „ „
Бетонъ	20—28	„ „ „ „

Для хорошо пригнанной бутовой кладки, сопротивленіе $= \frac{2}{5}$ сопротивленія сплошного камня.

§ 66. Прочное сопротивленіе для неподвижныхъ частей мостовыхъ и гражданскихъ сооруженій принимается:

для дерева и правильной каменной кладки $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{7}$ временнаго сопротивленія и для бутовой кладки $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{15}$.

Стр. 213. Давленіе на скалистое основаніе, съ прочностью кирпича, допускается до 600 пуд. и на плотный глинистый материкъ до 250 пуд. на квадратный футъ.

IV. Расчетныя нормы вѣсовъ и нагрузокъ, предложенныя Вѣнскимъ обществомъ инженеровъ и архитекторовъ.

(Принятыя къ руководству техническимъ отдѣленіемъ службы пути и зданій Ю.-З. жел. дор. 1889 года).

Расчетное сопротивленіе сжатію камня въ тесовой кладкѣ, монолитахъ, колоннахъ и столбахъ

№№	ПОРОДА КАМНЯ.	Классъ сооруженія. А.	B.	C.	Примѣчаніе.
		Въ пудахъ на квадратный дюймъ.			
1	Гранитъ и порфиръ	19,69	15,75	7,88	Во всѣхъ случаяхъ, гдѣ степень твердости камня неизвѣстна, слѣдуетъ ее опредѣлить посредствомъ испытанія.
2	Обыкновенныя твердыя породы. . .	9,85	7,88	—	
3	Среднія породы	5,91	3,94	—	
4	Мягкія породы.	2,95	—	—	

Подъ классами сооруженій подразумѣваются:

А.—Замкнутыя толстыя стѣны изъ тесанной кладки, отдѣльныя прокладныя плиты, опоры, своды и т. д., а также столбы и колонны, коихъ толщина не менѣе $\frac{1}{8}$ вышины.

В.—Сильно нагруженныя каменныя кладки, а также столбы и колонны съ толщиною въ $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{12}$ вышины.

С.—Столбы и колонны тоньше $\frac{1}{12}$ своей вышины.

Расчетное сопротивленіе сжатію кирпичной и бутовой кладки, въ пудахъ на квадратный дюймъ.

№№ по порядку.	РОДЪ КЛАДКИ.	Стѣны не тоньше 0,21 саж. и колонны не тоньше $\frac{1}{6}$ вышины.	Стѣны тоньше 0,21 саж. и колонны тоньше $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{8}$ вышины.	Колонны съ толщиной въ $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{12}$ вышины.
1	Желѣзнякъ на портланд. цементѣ.	5,91	4,72	3,94
2	Кирпичи лучшаго свойства (изъ отмученной глины) на портландскомъ цементѣ	4,72	3,94	3,15
3	Кирпичная кладка на портланд. цементѣ	3,94	2,95	1,97
4	Кирпичи лучшаго свойства (изъ отмученной глины) на гидравлической извести	3,54	3,15	2,95
5	Кирпичная кладка на гидравлической извести	2,95	1,97	—
6	Бетонъ на гидравлической извести.	2,75	—	—
7	Смѣшанная или бутовая кладка на гидравл. извести. .	1,97	—	—
8	Кирпичная кладка на извести	1,97	0,99	—
9	Смѣшанная или бутовая кладка на извести.	1,57	—	—

Расчетное сопротивленіе сжатію грунта, въ пудахъ на квадратный футъ:

1) Глина и мергель, весьма влажные, а также песокъ, мощностью слоя не менѣе 1 метра (3,28 ф.), защищенный отъ выпучиванія, до 85,07

2) Песчаный гравій, въ слояхъ малой мощности или перемѣннаго уклона, а также глина и мергель (сухіе) въ стоячихъ слояхъ, предохраненные отъ выпучиванія, до 141,78

3) Плотно слежавшійся крупный гравій въ значительныхъ слояхъ и глина, также мергель, въ лежачихъ слояхъ, до 198,50

4) Рыхлый, содержащій воду, грунтъ, при употребленіи свай или ростверки, до . . 113,43

5) Тоже, при употребленіи, кромѣ того, бетоннаго слоя, не менѣе 60 сантиметр. толщины (1,97 ф.), до. 170,14

V. Журн. М. П. С. 1891 г. Январь. Изслѣдованіе устойчивости желѣзнодорожнаго полотна. Танненбаума. (Результаты нѣкоторыхъ изслѣдованій, произведенныхъ инженеромъ Шубертомъ).

Стр. 66. По произведеннымъ опытамъ, глина, легко уступающая давленію руками, выдерживаетъ 0,69 килограмма на квадр. сантиметръ (0,27 пуда на 1 кв. дюймъ), а глина, получаемая изъ кирпичной формы, выдерживаетъ 0,80 до 1 килограмма на квадр. сантиметръ (0,32—0,40 пуда на 1 квадратный дюймъ).

Если свести всѣ эти данныя къ однообразнымъ нормамъ, то качества грунта и соотвѣтственныя имъ допускаемыя давленія на грунтъ, въ пудахъ на квадратный дюймъ *), можно выразить приблизительно слѣдующими рядами:

1. Скалистые грунты.

а) Гранитъ и другія породы особой твердости . . . . { 32 / 16

б) Обыкновенныя твердыя породы, твердые известняки и песчанники 8

в) Породы средней твердости, соотвѣтствующія кирпичной кладкѣ на портланд. цементѣ . 4

г) Мягкія породы, соотвѣтствующія кирпичной кладкѣ на извести 2

2. Землистые грунты.

а) Весьма плотный землистый грунтъ лучшаго сорта 1,80

б) Плотный материкъ 1,40

в) Достаточной плотности хорошій материкъ 1,00

г) Тоже, весьма влажный, предохраненный отъ выпучиванія. 0,60

д) Мягкіе, пропитанные водою, слабые грунты, предохраненные отъ выпучиванія . . . 0,20

е) Жидкіе—торфъ, жидкій илъ и т. п. . . . . —

За неимѣніемъ данныхъ о скалистыхъ грунтахъ, сопротивленія ихъ приравнены сопротивленіямъ подходящихъ матеріаловъ въ сооруженіяхъ. Въ дѣйствительности они должны быть значительно больше и возрастаніе прогрессіи быстрѣе.

Приведенные ряды можетъ быть нѣсколько произвольны, а можетъ быть они и въ самомъ дѣлѣ указываютъ на особенности возрастанія сопротивленій грунтовъ, скалистыхъ и землистыхъ, изъ которыхъ первые слѣдуютъ вообще геометрической прогрессіи, а вторые—ариѳметической. Во всякомъ случаѣ дѣло заключается въ физическихъ свойствахъ даннаго грунта, оцѣнка которыхъ, съ отнесеніемъ къ той или другой категоріи прочности, въ настоящее время можетъ быть сдѣлана болѣе или менѣе правильно только на мѣстѣ и лишь на основаніи личной опытности, по внутреннему

---

*)

На 1 кв. дюймъ	32	16	8	4	2	1,80	1,40	1,00	0,60	0,20
„ 1 „ футъ	4608	2304	1152	576	288	259	202	144	86	29
„ 1 „ сажень	225792	112896	56448	28224	14112	12701	9878	7056	4234	1411

чувству. При желаніи болѣе точныхъ указаній, въ тѣхъ случаяхъ, когда это представляетъ серьезный расчетъ, пришлось бы обратиться къ производству какихъ нибудь опытовъ непосредственно надъ даннымъ грунтомъ, на мѣстѣ работъ (стр. 16). Но нужно еще замѣтить, что свойства грунта часто мѣняются во время самыхъ работъ,—отъ напора воды, отъ растаптыванія ногами и т. д., такъ что хорошіе материки могутъ обращаться въ дурные. По удаленіи таковыхъ причинъ, нѣкоторые грунты вновь пріобрѣтаютъ свои прежнія свойства, другіе же теряютъ ихъ безвозвратно, напримѣръ, мелкій песокъ подъ вліяніемъ давленія воды снизу, при откачкѣ ея изъ котлована, обращается въ совершенное болото, въ которое легко погружается отъ собственнаго вѣса не только ломъ, но и человѣкъ, если онъ будетъ стоять нѣкоторое время на мѣстѣ. Но какъ скоро откачка воды будетъ остановлена и уровень ея поднимется, тотчасъ же песокъ уляжется на днѣ совершенно плотно, такъ что ощупываніе дна ломомъ даетъ такое впечатлѣніе, какъ будто онъ ударяется обо что то весьма твердое. Напротивъ того, глинистые грунты, разъ потерявшіе свою плотность, не пріобрѣтаютъ ее вновь и для уплотненія ихъ приходится втрамбовывать камни или щебень, или употреблять другія болѣе энергическія средства. При сильномъ водоотливѣ въ грунтахъ слабыхъ, которые подъ напоромъ воды плывутъ, грунтъ легко деформируется не только въ огражденномъ котлованѣ, но и внѣ его предѣловъ, что обнаруживается выпучиваніемъ дна котлована и обвалами грунта за шпунтовыми стѣнками. Въ виду всего этого, рытье котловановъ и закладку фундаментовъ безъ отлива воды (погруженіемъ бетона и пр.), слѣдуетъ по возможности предпочитать работамъ съ водоотливомъ, при которомъ болѣе глубокое разстройство грунта въ большинствѣ случаевъ неизбѣжно. Но какъ бы работа ни производилась, необходимо обращать вниманіе на то, чтобы, при закладкѣ фундамента, между плотнымъ грунтомъ и самой кладкой не оставался ослабленный, разжиженный и вообще деформированный слой грунта, который необходимо или удалить или уплотнить втрамбованіемъ камней, щебня и т. п. Дѣло это требуетъ особеннаго вниманія и часто настойчивости, такъ какъ всякому свойственно желаніе поскорѣе выбраться работою изъ грязной ямы котлована, а между тѣмъ отъ нетерпѣнія и небрежности легко могутъ произойти серьезныя послѣдствія. Можно даже съ увѣренностью сказать, что большинство трещинъ въ сооруженіяхъ является именно отъ подобныхъ причинъ, порождающихъ неравномѣрныя осадки фундаментовъ. Но если бы дно котлована представляло совершенно ровную поверхность сухого плотнаго грунта, то и тогда необходимо стремиться къ тому, чтобы подошва сооруженія прилегала къ грунту всѣми точками своей площади, такъ какъ только при этомъ условіи грузъ сооруженія распредѣлится по всей поверхности грунта. Между тѣмъ, часто практикуется весьма дурной способъ, по которому первый рядъ камней кладется на грунтъ на сухо и, послѣ защебенки промежутковъ, заливается жидкимъ растворомъ. Не лучше ли сразу начинать кладку правильно, на густомъ растворѣ подъ лопатку, съ осаживаніемъ камней трамбовкой, подщебенкой ихъ и расщебенкой промежутковъ? При этомъ работа получится тщательнѣй, растворъ будетъ плотнѣй и можно ручаться, что между поверхностью грунта и массивомъ кладки не останется никакихъ пустотъ, которыя при первомъ способѣ почти неизбѣжны и въ общемъ могутъ составить порядочную часть площади основанія. Особенно важно полное прикасаніе кладки къ грунту въ той сторонѣ фундамента, въ которую отклоняется равнодѣйствующая внѣшнихъ силъ, и болѣе всего у наружнаго ребра его, около котораго силы эти стремятся опрокинуть массивъ сооруженія. Въ виду чего и уширеніе основанія въ эту сторону наиболѣе полезно.

Приведенныя выше величины допускаемыхъ сопротивленій скалистыхъ и землистыхъ грунтовъ пріурочиваются всей толщинѣ материка, хотя и относятся собственно къ прочности верхняго его слоя, принимающаго непосредственно грузъ сооруженія. Такое допущеніе для материка однороднаго вполнѣ безопасно, такъ какъ по мѣрѣ углубленія въ материкъ, производимое на его поверхность давленіе, разсѣиваясь на большую площадь, уменьшается и при однородности материка не встрѣтитъ въ немъ слоевъ меньшей прочности. Если же материкъ состоитъ изъ различныхъ напластованій, то опредѣленіе степени его прочности нѣсколько осложняется. Съ одной стороны, давленіе, по мѣрѣ углубленія въ материкъ, уменьшается, съ другой, сопротивленіе грунта должно возрастать *). Но, несмотря на оба столь выгодныя условія, можетъ встрѣтиться такой случай, когда сопротивленіе какого нибудь промежуточнаго слоя грунта окажется недостаточнымъ для противодѣйствія, даже уменьшенному, соотвѣтственно глубинѣ, давленію, хотя верхніе слои и способны были бы принять на себя съ полной безопасностью весь грузъ сооруженія. До сихъ поръ мы не имѣемъ никакихъ указаній о способѣ распространенія давленія на грунтъ въ его толщахъ, сообразно составу и глубинѣ залега-

*) Журн. М. П. С. 1889 г. № 8 о сопротивленіи естественныхъ основаній, Курдюмова.

нія отдѣльныхъ слоевъ *), а потому для рѣшенія вопроса, по необходимости, должны остановиться на самыхъ примитивныхъ соображеніяхъ.

Общепризнано, что для самыхъ грузныхъ строеній достаточенъ пластъ материка, толщиною отъ 2-хъ до 3-хъ саж. (Бихеле 1889 г., стр. 13). Положимъ, что грузное строеніе давитъ на поверхность материка 4-мя пудами на 1 кв. дюймъ и что подъ материкомъ, толщиною въ 3 саж., залегаетъ самый слабый грунтъ, который, будучи со всѣхъ сторонъ замкнутъ и сжатъ, выноситъ въ своемъ положеніи и болѣе того, сколько онъ могъ бы вынести безопасно непосредственно подъ фундаментомъ сооруженія. Положимъ также, что давленіе отъ сооруженія настолько разсѣевается въ грунтѣ, что въ подошвѣ материка оно становится совершенно нечувствительнымъ. На всѣ эти допущенія, согласно общепринятымъ понятіямъ о материкѣ, мы имѣемъ право. Затѣмъ, не останавливаясь на предположеніяхъ, что давленіе убываетъ сверху внизъ по нѣкоторымъ кривымъ, видъ которыхъ зависитъ отъ рода грунта и т. п., предположимъ просто, что убыль давленія идетъ во всѣхъ родахъ грунта пропорціонально глубинѣ, чѣмъ, полагаю, не погрѣшимъ въ ущербъ прочности сооруженія, тѣмъ болѣе, что вмѣстѣ съ симъ пренебрегемъ и возрастаніемъ сопротивленія грунта по мѣрѣ углубленія въ него. Тогда убыль давленія на каждую сажень глубины составитъ $4/3 = 1,333...$ пуда на квадратный дюймъ. Давленіе же на какой либо слой материка, не принимая въ расчетъ собственнаго вѣса выше лежащихъ его слоевъ **), вообще будетъ:

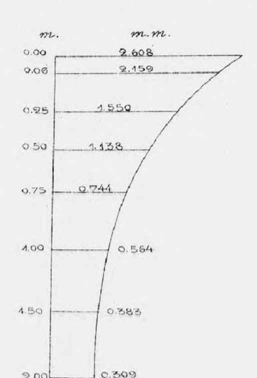
$$p_1 = p - \frac{4}{3} h,$$

гдѣ: p_1 — искомое давленіе на поверхность даннаго слоя;
p — давленіе на материкъ въ подошвѣ сооруженія;
h — толщина материка между подошвой сооруженія и поверхностью даннаго слоя.

Такимъ образомъ мы можемъ провѣрить всякій слой материка, и если какой нибудь изъ этихъ слоевъ окажется ненадежнымъ, то таковой, вмѣстѣ съ лежащими надъ нимъ, хотя бы вполнѣ удовлетворительными слоями, теряетъ свое значеніе, какъ основаніе, и долженъ быть исключенъ изъ него съ тѣмъ, чтобы грузъ сооруженія былъ переданъ непосредственно на ниже лежащіе, надежные слои. Или же фундаментъ сооруженія долженъ быть настолько уширенъ, чтобы давленіе, передающееся на этотъ слой, не превосходило свойственнаго ему сопротивленія.

Если примемъ $p_1 = 0$, что будетъ соотвѣтствовать подошвѣ материка наименьшей толщины, то $h = \frac{3}{4} p$, а подставляя сюда различныя величины p, получимъ соотвѣтственныя наименьшія толщины материка, сопротивленія котораго равны давленіямъ на него.

При $p=4$	пуд.	$h=3$	саж.
„ „ 2	„	„ 1,5	„
„ „ 1,8	„	„ 1,35	„
„ „ 1,4	„	„ 1,05	„



*) 1) Для расчета каменныхъ трубъ подъ полотномъ желѣзной дороги принимается, что давленіе отъ временной нагрузки распредѣляется въ насыпи, примѣрно подъ угломъ 25° (лекціи строит. механ. профес. Бѣлелюбскаго 1885 года, часть II, страница 13).

2) По опытамъ инженера Шуберта, давленіе отъ временной нагрузки на разныхъ глубинахъ въ насыпи изъ гравія изображается кривой, указывающей на быструю убыль давленія, по мѣрѣ углубленія въ насыпь (Журналъ Министерства Путей Сообщенія 1891 года Январь. Изслѣдованіе устойчивости желѣзнодорожнаго полотна, Таппенбаума).

Но, очевидно, что такія скудныя данныя недостаточны; тѣмъ болѣе, что онѣ относятся къ насыпямъ, а не къ сплошнымъ, неограниченнымъ толщамъ грунта.

Онѣ подтверждаютъ только, что давленіе къ низу разсѣевается и быстро уменьшается.

**) Если фундаментъ огражденъ шпунтовыми рядами, то безопаснѣе принимать поверхность материка на уровнѣ концовъ шпунтовыхъ свай и тогда къ вѣсу сооруженія прибавлять вѣсъ грунта надъ материкомъ.

При $p = 1{,}0$ пуд. . . . . $h = 0{,}75$ саж.
„ „ 0,6 „ . . . . „ 0,45 „
„ „ 0,2 „ . . . . „ — „
материкъ одинаковый съ предположенной подстилкой.

Всѣ эти разсужденія могутъ показаться слишкомъ произвольными, но онѣ по крайней мѣрѣ нормируютъ нѣсколько весьма туманныя, хотя и общепризнанныя понятія о материкѣ.

Пользуясь подобнымъ пріемомъ и даже дѣлая допущенія въ пользу большей прочности, всегда возможно будетъ вполнѣ сознательно выйти изъ различныхъ затрудненій, которыя могутъ встрѣтиться на практикѣ, не рискуя прочностью сооруженія и не прибѣгая къ излишнимъ затратамъ.

Приборъ для испытанія грунта давленіемъ.

Для испытанія, въ случаѣ надобности, грунта даннаго мѣста на сжатіе, можно предложить, въ видѣ опыта, приборъ, изображенный на прилагаемомъ чертежѣ. Онъ состоитъ изъ вертикальнаго дубоваго песта діаметр. 3,57 дюйма, опускаемаго въ буровую скважину, высверленную до глубины, на которой желаютъ произвести испытаніе грунта. Нижній конецъ песта обрѣзывается нормально къ оси его, сглаживается и стягивается желѣзнымъ бугилемъ, а верхній оковывается стальной насадкой въ видѣ ножа. На ножъ этотъ накладывается коромысло цилиндрическою выемкою стальной плашки, прикрѣпленной болтами къ перекладинѣ коромысла. Коромысло состоитъ изъ брусьевъ, связанныхъ, въ видахъ устойчивости прибора, равнобедреннымъ треугольникомъ, и имѣетъ неравные концы въ 0,75 и 1,50 саж. Короткое плечо коромысла оканчивается осью, которая закладывается подъ два крюка желѣзной поковки, прикрѣпленной къ большему ящику, вмѣщающему отъ 170 до 225 пуд. земли, считая съ собственнымъ его вѣсомъ. На концѣ длиннаго плеча утвержденъ крюкъ для подвѣшиванія прочно окованнаго малаго ящика, вѣсомъ, съ насыпанной въ него землей, около 75 пуд. Слѣдовательно, на пестъ, или все тоже на площадь грунта въ 10 квадрат. дюймовъ, можно произвести давленіе свыше 225 пуд., что, надо полагать, достаточно для испытанія большинства землистыхъ грунтовъ. Впрочемъ, величина абсолютнаго и относительнаго давленія зависитъ отъ различныхъ размѣровъ прибора, которыя, смотря по надобности, всегда можно измѣнить. Для полученія отчета объ эффектѣ давленія на грунтъ, непосредственно къ песту придѣлывается пружинный карандашъ или штифтъ, подъ который подставляется безконечная бумажная лента, движимая часовымъ и вмѣстѣ съ тѣмъ счетнымъ механизмомъ, укрѣпленнымъ къ горизонтальной рейкѣ, прибитой къ двумъ столбамъ. Для производства опыта сначала устанавливается большой ящикъ на подстилкѣ изъ нѣсколькихъ досокъ и насыпается землей, потомъ закладывается подъ крюки его поковокъ коромысло и послѣ вывѣрки движенія его въ вертикальной плоскости, подклиниваніемъ ящика, послѣднее опирается на временный чуракъ, вертикальное положеніе котораго укажетъ мѣсто, гдѣ слѣдуетъ сверлить скважину для песта. Скважину, высверленную обыкновеннымъ землянымъ буравомъ діам. 5 дюймовъ, слѣдуетъ досверлить и вмѣстѣ съ тѣмъ очистить подобнымъ же, но спеціально изготовленнымъ для сего, буравомъ безъ нижняго направляющаго винта, чтобы дно скважины получилось плоское и грунтъ не былъ растревоженъ въ глубину. Затѣмъ, опустивъ осторожно пестъ въ скважину *), его слѣдуетъ нѣсколько разъ повернуть, чтобы окончательно сравнять грунтъ на днѣ скважины и достичь возможно совершеннаго прикасанія песта къ грунту. Послѣ сего накладывается коромысло и подвѣшивается къ нему малый ящикъ, а также устанавливается пишущій приборъ. Въ предупрежденіе выпучиванія грунта, вокругъ песта, въ щель скважины, на высоту, примѣрно, 1 аршина отъ дна, насыпается сухая измельченная земля. Во избѣжаніе поломки прибора, его слѣдуетъ устанавливать такъ, чтобы малый ящикъ не слишкомъ возвышался надъ землей, напримѣръ, на 0,10—0,15 саж., или подкладывать подъ него обрубки дерева, чтобы ящикъ могъ стать на нихъ въ случаѣ быстраго погруженія песта въ грунтъ. Въ тѣхъ же видахъ, ось коромысла слѣдуетъ предъ началомъ опыта закладывать чеками, чтобы оно не могло выпасть изъ крюковъ поковокъ, а подъ длинный конецъ коромысла подставить козлы, на которыхъ оно могло бы лечь въ случаѣ поломки или большой осадки песта. Такимъ образомъ приборъ будетъ установленъ и можно приступить къ производству опыта, насыпая постепенно, плавной струей, сухой песокъ въ малый ящикъ. Когда грузъ этого ящика достигнетъ размѣровъ соотвѣтствующихъ сопротивленію грунта, что можно будетъ

*) Для защиты стѣнокъ скважины отъ обсыпанія, при опусканіи песта полезно было бы предварительно вставлять въ скважину обсадную трубу изъ листового желѣза съ плоскимъ фланцемъ.

замѣтить по ходу опыта, тогда дальнѣйшее добавленіе песку въ ящикъ слѣдуетъ производить медленнѣе и съ остановками минутъ по пяти, чтобы не перегрузить ящика. По всей вѣроятности въ самомъ началѣ опыта осадка песта будетъ довольно замѣтная, такъ какъ въ это время станутъ сжиматься наружныя частицы грунта до полнаго прикасанія песта къ дну скважины; потомъ сжатіе сдѣлается менѣе замѣтнымъ, и, наконецъ, наступитъ моментъ раздробленія нѣкотораго слоя грунта, когда осадка песта должна будетъ вновь чувствительно увеличиться. Всѣ давящія на грунтъ части прибора, какъ и песокъ, насыпанный въ малый ящикъ, должны быть по возможности точно взвѣшаны на приготовленныхъ для сего вѣсахъ, послѣ чего дѣлается расчетъ произведеннаго давленія съ переводомъ его на единицу площади. Такой приборъ, при несовершенствѣ своего устройства, допускающемъ качаніе песта, долженъ дать результаты менѣе дѣйствительныхъ, т. е., въ пользу безопасности выводовъ. Но никоимъ образомъ не слѣдуетъ упускать изъ виду, что основываться на полученныхъ результатахъ можно лишь въ томъ случаѣ, если условія пользованія грунтомъ, какъ основаніемъ, будутъ тождественны съ тѣми условіями, при которыхъ грунтъ испытанъ. Онъ долженъ быть предохраненъ отъ подмывовъ, выпучиванія и всякихъ разстройствъ, такъ какъ ослабленный грунтъ не можетъ дать тѣхъ же сопротивленій сжатію и требуетъ новыхъ непосредственныхъ испытаній. Появленіе влаги въ грунтѣ значительно понижаетъ его сопротивленіе; поэтому въ сухихъ, возвышенныхъ мѣстахъ, на глубинѣ до 2-хъ саж., полезно производить опыты по возможности раннею весною или позднею осенью, когда почва наиболѣе влажна, чтобы такимъ образомъ приблизиться къ естественнымъ условіямъ. Но можно и увлажнять скважину. Для этого надо ее нѣсколько недосверлить, напр., на четверть аршина, и, вставивъ въ нее обсадную трубу изъ кровельнаго желѣза, налить до верху водою. Въ такомъ видѣ ее слѣдуетъ оставить на болѣе или менѣе продолжительное время, смотря по свойству грунта, а затѣмъ, откачавъ воду и досверливъ скважину до настоящей глубины, произвести опытъ. Въ мѣстахъ сырыхъ никакого искусственнаго, усиленнаго увлажненія, конечно, не требуется. Для правильности выводовъ желательно всегда имѣть результаты нѣсколькихъ повторныхъ опытовъ въ разныхъ точкахъ одного и того же мѣста. Каждый опытъ слѣдуетъ по возможности доводить до конца, т. е., до раздробленія грунта *). Коэффиціенты прочности должны устанавливаться журналами заложенія основаній или особыми протоколами съ объясненіемъ производства самаго опыта. И если опытъ произведенъ правильно, причемъ въ него введены возможные для даннаго мѣста факторы, могущіе вліять на уменьшеніе устойчивости грунта, то прочное сопротивленіе его вполнѣ безопасно принять въ $^1/_{10}$ временнаго сопротивленія, но необходимо также обращать вниманіе на равномѣрность грунта.

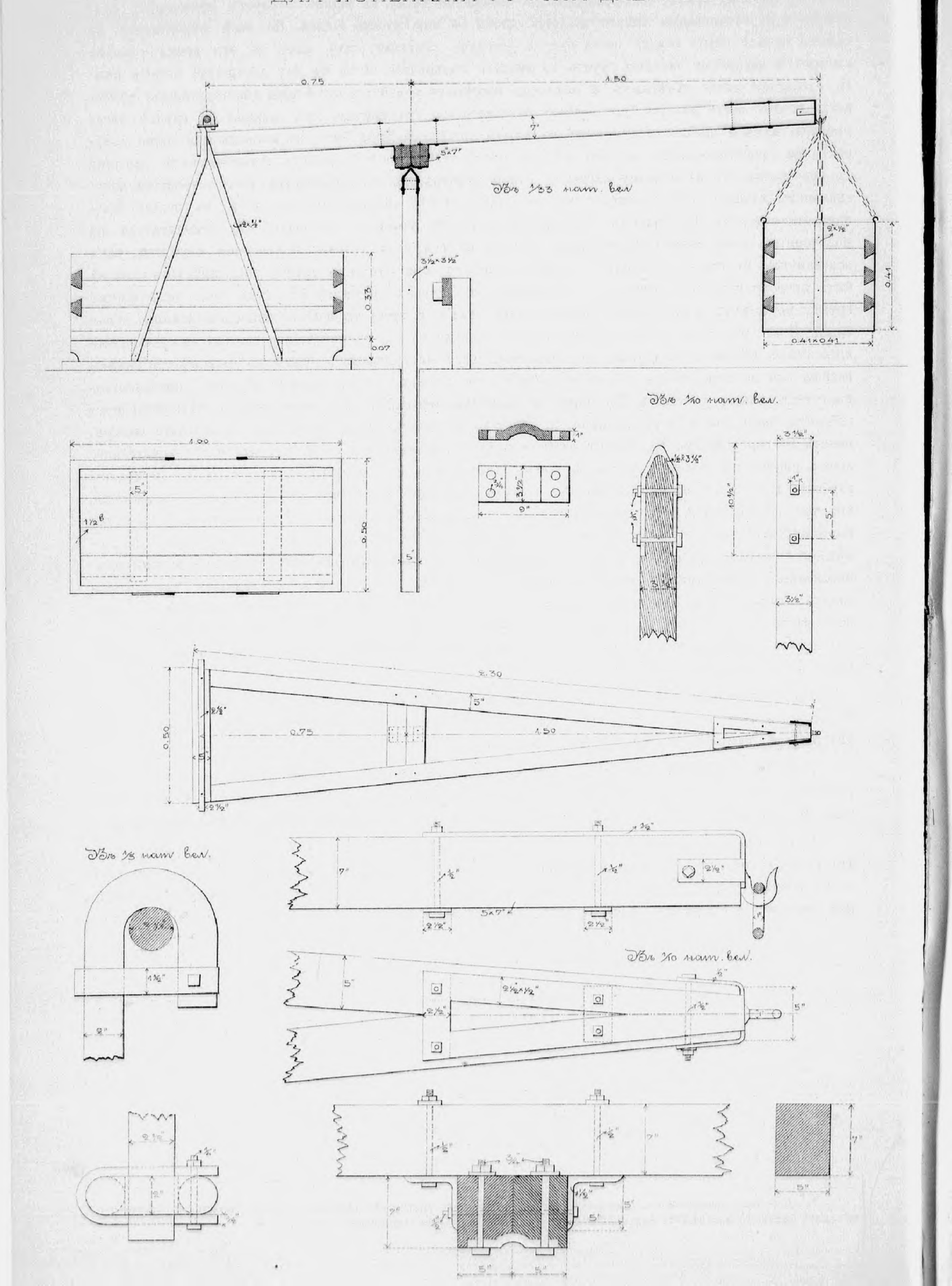
Предлагаемый приборъ можно, въ случаѣ надобности, установить и на подмостяхъ, наприм., для испытанія грунта въ вырытомъ котлованѣ. Его легко также приспособить къ испытанію нѣкоторыхъ матеріаловъ, наприм., для раздробленія кирпича.

Устройство прибора допускаетъ употребленіе въ опытѣ значительныхъ усилій и вмѣстѣ съ тѣмъ требуетъ лишь небольшаго числа металлическихъ, не особенно громоздкихъ частей, причемъ большинство изъ нихъ, какъ и всѣ деревянныя части, могутъ быть изготовлены мѣстными средствами.

Если подобные опыты будутъ производиться въ различныхъ мѣстностяхъ и въ большемъ числѣ, что въ виду совершенной неразработанности вопроса о сопротивленіи основаній весьма желательно, то въ послѣдствіи, съ накопленіемъ опытныхъ данныхъ, уже легко будетъ дѣлать впередъ правильныя заключенія о степени прочности того или другого грунта.



*) До перваго раздробленія, такъ какъ при прогрессивномъ увеличеніи давленія, по всей вѣроятности, будутъ происходить скачками дальнѣйшія раздробленія послѣдовательныхъ нижележащихъ слоевъ грунта.



2-е изданіе.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ИНСТРУКЦІЯ

для производства наблюденій и изысканій бытовыхъ условій рѣкъ и другихъ водотоковъ и для опредѣленія отверстія и системы водопропускного сооруженія.

Цѣль настоящихъ изысканій и наблюденій состоитъ въ отысканіи наибольшаго количества опредѣленныхъ данныхъ, отвѣчающихъ естественному бытовому состоянію живого источника, необходимыхъ, какъ для полнаго выясненія величины отверстія сооруженія и его системы, такъ и для провѣрки однихъ данныхъ другими въ сомнительныхъ случаяхъ.

Необходимыми элементами для опредѣленія отверстія и системы сооруженія служатъ:

1) Наибольшій расходъ воды, соотвѣтствующій данному живому сѣченію источника.

2) Совокупность всѣхъ остальныхъ мѣстныхъ условій бытоваго состоянія источника.

Для опредѣленія расхода воды въ рѣкахъ и водотокахъ и для составленія полнаго представленія о характерѣ ихъ, должны быть представлены слѣдующія данныя:

1) планъ перехода рѣки или водотока;

2) площадь бассейна его отъ водораздѣла до перехода;

3) горизонтъ низкихъ, меженнихъ, высокихъ (бывшихъ во время наблюденія) и самыхъ высокихъ водъ, по наблюденіямъ или справкамъ, и горизонтъ ледохода;

4) живыя сѣченія рѣки или водотока;

5) уклоны воды по весеннему и меженнему горизонтамъ рѣкъ и дна овраговъ;

6) скорости теченія воды наблюденныя и расчетныя, соотвѣтствующія наибольшему расходу;

7) свѣдѣнія о ледоходѣ, какъ-то: величина и толщина льдинъ, направленіе, сила, время вскрытія и продолжительность ледохода, образованіе зажоръ и т. д.;

8) изслѣдованіе грунта русла и поймы: геологическое строеніе и напластованіе почвы, степень размываемости и подвижности дна и т. д.

Планъ перехода рѣки или водотока.

Протяженіе, на которое должна быть сдѣлана съемка рѣки или оврага выше и ниже перехода, для составленія плана, зависитъ отъ характера источника; чѣмъ больше источникъ, извилистѣе и сложнѣе мѣстныя условія, тѣмъ большій районъ долженъ быть снятъ. Какъ минимальный предѣлъ для рѣкъ, необходимо принять протяженіе въ 200 саж. выше и ниже перехода и, во всякомъ случаѣ, планъ долженъ представлять районъ, достаточный для выясненія необходимости въ урегулированіи рѣки у мѣста перехода:—спрямленія русла или устройства водонаправляющихъ сооруженій.

Съемка можетъ быть сдѣлана отъ одной или двухъ магистралей, по одному или обоимъ берегамъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій; планъ долженъ дать полное очертаніе обоихъ береговъ, урѣза водъ, острововъ, очертаніе береговъ притоковъ въ изслѣдуемомъ районѣ рѣки, если таковые имѣются. Съемка должна представить подробный планъ главнаго русла съ поймой и со всѣми принадлежащими этому району старорѣчьями, протоками, озерами и т. д.

Планъ долженъ быть составленъ въ масштабѣ отъ 10 с. до 100 с. въ 0,01 с., въ зависимости отъ необходимости.

Площадь бассейна.

При опредѣленіи площади бассейна рѣкъ и овраговъ, надо различать два вида бассейновъ:

а) величиною въ 50 кв. верстъ и менѣе,

и б) болѣе 50 кв. верстъ.

Въ первомъ случаѣ, если бассейнъ не превосходитъ 50 кв. верстъ (причемъ наибольшій расходъ воды соотвѣтствуетъ единовременному наибольшему выпаденію осадковъ, при сильномъ ливнѣ и таяніи снѣга), необходимо болѣе точное измѣреніе площади бассейна инструментальной съемкой; во второмъ случаѣ, при бассейнѣ болѣе 50 кв. верстъ, достаточно измѣреніе его площади на картѣ, по возможности, большаго масштаба.

Для измѣренія площадей бассейновъ на картѣ, на ней наносится планъ линіи, гдѣ отмѣчаются точки водораздѣла бассейновъ, соотвѣтствующія продольному профилю и по ситуаціоннымъ знакамъ возвышенностей очерчиваютъ границы бассейновъ, находящихся выше линіи. Опредѣленіе площадей бассейновъ, у которыхъ замыкающей стороной будутъ отрѣзки линіи между точками водораздѣловъ, дѣлается планиметромъ Амслера или другимъ какимъ либо способомъ.

Для бассейновъ, имѣющихъ площадь менѣе 50 кв. верстъ, дѣлается, какъ и выше было говорено, инструментальная съемка обходомъ по линіи водораздѣловъ, опредѣляемыхъ глазомѣрно на мѣстѣ.

Угловая связка съемки съ линіей оси пути дѣлается въ точкахъ водораздѣловъ, соотвѣтствующихъ продольному профилю линіи. Для измѣренія площадей бассейна составляется особый планъ 100 с. въ 0,01 с. Такимъ образомъ, планъ линіи съ бассейнами будетъ представлять геометрическія фигуры, замкнутыя самой линіей, по обѣ ея стороны, соотвѣтственно каждому сооруженію. Измѣреніе площадей бассейновъ дѣлается разбивкою площади на простѣйшія геометрическія фигуры, треугольники, съ вычисленіемъ ихъ площадей.

Горизонты водъ.

Для установленія горизонтовъ низкихъ и самыхъ высокихъ водъ, приходится пользоваться остающимися признаками и слѣдами этихъ горизонтовъ на незатопляемыхъ берегахъ, деревьяхъ и другихъ предметахъ, а также указаніями мѣстныхъ жителей. Горизонты меженнихъ водъ могутъ быть опредѣлены по горизонту льда. Всѣ эти горизонты должны быть выяснены съ достаточной достовѣрностью и связаны нивеллировкой съ профилемъ линіи и точно обозначены отмѣтками.

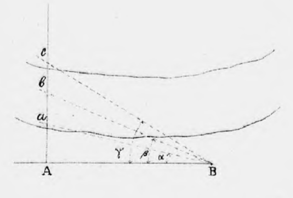
Опредѣленіе горизонта весеннихъ водъ и ледохода должно быть сдѣлано непосредственными наблюденіями, для чего слѣдуетъ установить рейки на сваяхъ, забитыхъ ручной бабой, у береговъ источниковъ, на мѣстѣ перехода или вблизи его, удобномъ для производства наблюденій и защищенномъ отъ дѣйствія сильнаго теченія и ледохода. Свайки должны быть установлены до начала вскрытія, причемъ ординаръ рейки (0) долженъ быть связанъ нивеллировкой съ общей нивеллировкой линіи. Наблюденія по рейкѣ должны быть дѣлаемы ежедневно во все время прохода весеннихъ водъ и, по возможности, въ одни и тѣ же часы, съ промежутками, достаточными для наблюденія самаго высокаго состоянія горизонта. При наблюденіяхъ должны быть отмѣчены начало и конецъ ледохода и зажоръ, въ случаѣ появленія таковыхъ; а также горизонтъ являющагося при этомъ подпора. Кромѣ того должны быть замѣчены при ледоходѣ толщина и величина льдинъ и скорость ледохода.

По спадѣ водъ необходимо провѣрить ординаръ рейки нивеллировкой. Если бы случилось, что рейка не будетъ установлена до начала подъема воды или будетъ унесена водой, то наблюденія надъ горизонтомъ должны быть сдѣланы путемъ забиванія на перемежающемся урѣзѣ воды ежедневно колышковъ, въ уровень съ водой, связавъ ихъ нивеллировкой по спадѣ водъ.

При опредѣленіи горизонтовъ, особенно весеннихъ водъ и самыхъ высокихъ, должно быть вполнѣ выяснено, соотвѣтствуютъ ли они естественному своему бытовому состоянію, или же находились въ подпорномъ состояніи, въ зависимости отъ ниже лежащихъ гидротехническихъ сооруженій или образованія зажоръ. Особенно подобное явленіе можетъ проявляться при пересѣченіи притока вблизи впаденія его въ главную рѣку, гдѣ состояніе горизонта воды притока находится въ подпорномъ состояніи, въ зависимости отъ горизонта воды въ самой рѣкѣ. Въ такомъ случаѣ необходимо наблюсти естественный и подпорный горизонты притока и соотвѣтствующіе уклоны и ихъ измѣненіе, очертанія урѣза подпорнаго горизонта до мѣста распространенія подпора по притоку, а также собрать свѣдѣнія о быстротѣ спада водъ въ рѣкѣ и скорости образующагося при этомъ потока подпорнаго горизонта.

Живое сѣченіе на мѣстѣ перехода и нормальное.

Для опредѣленія живого сѣченія рѣки и поймы или оврага, провѣшивается линія перехода и составляется профиль помощью промѣровъ: горизонтальнаго и—въ опредѣленныхъ точкахъ—глубинъ, связывая высоты нивеллировкой.



Опредѣленіе площади живого сѣченія большихъ рѣкъ можетъ быть произведено провѣшиваніемъ по одному изъ береговъ вспомогательной магистрали, параллельно урѣзу воды или руслу рѣки; намѣтивъ линію перехода и вспомогательную магистраль, откладываютъ по магистрали опредѣленной величины базу AB и изъ точки B угломѣрнымъ инструментомъ засѣкаютъ опредѣленныя точки a, b, c и т. д., необходимыя для измѣренія глубинъ и другихъ наблюденій.

Для упрощенія, необходимые промѣры для живого сѣченія можно произвести зимою, со льда, до вскрытія.

Промѣръ глубинъ рѣки дѣлается черезъ 5 саж. на малыхъ рѣкахъ и черезъ 10 саж. на большихъ—футштокомъ или лотомъ. При мелкихъ рѣчкахъ и оврагахъ очертаніе дна можетъ быть опредѣлено непосредственно нивеллировкой. Если бы промѣры не удалось сдѣлать со льда, то они могутъ быть сдѣланы съ лодки, движущейся по створу вѣхъ; причемъ горизонтальныя разстоянія могутъ быть опредѣлены натянутымъ канатомъ или проволокой съ размѣченными разстояніями. Для большихъ рѣкъ горизонтальныя разстоянія должны быть опредѣлены вышеописаннымъ способомъ,—засѣчками,—угломѣрнымъ инструментомъ по угламъ α, β....., соотвѣтствующимъ величинѣ базы и разстояніямъ точекъ наблюденія. Случайный горизонтъ воды, бывшій во время промѣровъ, долженъ быть тщательно связанъ нивеллировкой съ общей нивеллировкой линіи. Промѣры должны быть произведены на всемъ протяженіи разлива весеннихъ водъ до урѣза.

Живыя сѣченія вычерчиваются въ опредѣленномъ масштабѣ и съ нанесеніемъ горизонта низкихъ, меженнихъ, наблюденныхъ высокихъ и самыхъ высокихъ водъ, съ обозначеніемъ ихъ отмѣтокъ. Промѣры глубинъ должны быть сдѣланы не только на главномъ руслѣ и поймѣ, но и во всѣхъ старорѣчьяхъ, встрѣчаемыхъ профилемъ.

Живыя сѣченія должны быть указаны на планѣ перехода рѣки.

Для каждаго живого сѣченія опредѣляются площадь и подводный периметръ, соотвѣтствующіе горизонту самыхъ высокихъ водъ и затѣмъ уже среднія значенія ихъ.

Такимъ образомъ полученное живое сѣченіе, на мѣстѣ перехода или оси линіи, даетъ необходимыя данныя для проектированія сооруженія.

Въ случаѣ перехода линіи черезъ рѣку, при исключительныхъ неблагопріятныхъ мѣстныхъ условіяхъ (неправильность русла, отклоненіе линіи отъ нормальнаго къ руслу направленія), для нормальнаго живого сѣченія, гдѣ должны быть наблюдены скорость и уклоны, а также собраны и другія данныя, долженъ быть выбранъ по возможности правильный, прямолинейный участокъ рѣки съ однообразными взаимнопараллельными берегами, при всѣхъ другихъ нормальныхъ бытовыхъ условіяхъ. Выбранное живое сѣченіе должно быть нормально къ направленію теченія въ руслѣ.

При болѣе подробномъ и точномъ изслѣдованіи значительныхъ рѣкъ, для полученія искомыхъ элементовъ живого сѣченія, данныя собираются по тремъ живымъ сѣченіямъ, установленнымъ на выбранномъ участкѣ, по возможности, нормально къ теченію, на равныхъ по руслу разстояніяхъ. Среднія значенія собранныхъ данныхъ (площади, периметры и подводные радіусы живыхъ сѣченій)—и будутъ искомыя.

Уклоны горизонтовъ воды и лога.

Для опредѣленія уклона рѣки или оврага во время весенняго разлива, забиваютъ одновременно, по сигналу или въ заранѣе установленный моментъ, на одномъ изъ береговъ, колья въ уровень воды, на урѣзѣ ея, на разстояніи 50 саж. одинъ отъ другого, на протяженіи 1 версты выше и ниже перехода. Для удобства и большей правильности, промѣръ разстояній и забивка кольевъ дѣлается заблаговременно и, въ условленное время, производится добивка кольевъ до уровня воды.

При рѣкахъ, имѣющихъ ширину 20 саж. и болѣе, опредѣленіе уклона должно быть сдѣлано на обоихъ берегахъ.

На оврагахъ и малыхъ живыхъ источникахъ, уклонъ долженъ быть опредѣленъ до водораздѣла, причемъ частный уклонъ у сооруженія опредѣляется на протяженіи 100 саж. выше и ниже сооруженія или до рѣзкаго измѣненія уклона, или уступа дна лога. Точная и тщательная нивеллировка кольевъ даетъ частныя паденія и средній уклонъ даннаго участка рѣки или оврага.

Въ большинствѣ случаевъ, чрезвычайно мало имѣется данныхъ для опредѣленія уклона при самомъ высокомъ горизонтѣ, потерянномъ для наблюденій; необходимо, въ такихъ случаяхъ, отыскать слѣды бывшаго горизонта по указаніямъ мѣстныхъ жителей въ нѣсколькихъ мѣстахъ по теченію и по нимъ опредѣдить соотвѣтствующій уклонъ.

Въ томъ случаѣ, когда теченіе главной массы весенней воды не совпадаетъ съ главнымъ русломъ, сокращая путь черезъ пойму, можно полученный уклонъ отнести къ сокращенному разстоянію для полученія уклона самаго высокаго горизонта.

Уклоны при меженнихъ горизонтахъ могутъ быть опредѣлены по льду—на рѣкахъ, а уклоны овраговъ—по уклону дна оврага.

Если ниже перехода имѣется плотина на рѣкѣ, то уклонъ наблюдается до плотины и, для опредѣленія уклона, должно быть принято протяженіе внѣ предѣловъ подпора.

Опредѣленіе скоростей.

Скорости теченія весеннихъ водъ должны быть опредѣлены двумя способами: а) непосредственными измѣреніями (поплавками для малыхъ

рѣкъ и овраговъ, или вертушками Вольтмана, Баумгартена и Амслера для большихъ рѣкъ) и б) эмпирически, по другимъ даннымъ живого источника.

Измѣреніе скорости поплавками производится наблюденіемъ прохожденія поплавка опредѣленнаго разстоянія въ извѣстный промежутокъ времени; для этой цѣли могутъ служить крашеныя дощечки, или закупоренныя бутылки съ флажками изъ кумача. Поплавокъ бросается на фарватеръ въ нѣкоторомъ разстояніи выше по теченію отъ намѣченнаго профиля и затѣмъ наблюдается промежутокъ времени, нужный для прохожденія поплавка черезъ створы вѣхъ. Скорость V равна разстоянію d, дѣленному на время t:

$$V=\frac{d}{t}$$

I) *Для малыхъ ручейковъ и овраговъ* достаточно наблюсти наибольшую скорость на поверхности (скорость по фарватеру весеннихъ водъ).

Для большей правильности, наблюденія должны быть сдѣланы 3 раза и скорость на поверхности взята средняя изъ трехъ наблюденій. Средняя скорость V_0 для всего живого сѣченія меньше скорости на поверхности и можетъ быть опредѣлена по одной изъ слѣдующихъ формулъ:

По Weisbach'у: $V_0=0{,}837\ U_{max}$.

По Prony: $V=\frac{2.372+U_{max}}{3{,}153+U_{max}}\ U_{max}$ (въ метрахъ)

и для болѣе точныхъ результатовъ, по Bazin'у:

$$\frac{V_0}{U_{max}}=\frac{1}{1+14\sqrt{\alpha+\frac{\beta}{R}}}\quad \text{(въ метрахъ).}$$

Согласно таблицы:

R метр.	ЗНАЧЕНІЯ $=\frac{V_0}{U_{max}}$	
	Земляное ложе.	Галька, гравій.
0,10	0,54	0,45
0,20	0,61	0,53
0,30	0,65	0,58
0,50	0,68	0,61
0,70	0,70	0,63
1,00	0,72	0,66
1,50	0,74	0,68
2,00	0,76	0,71
3,00	0,77	0,72
4,00	0,78	0,74
5,00	0,79	0,75
6,00	0,80	0,76

II) *Для болѣе значительныхъ рѣкъ*, при опредѣленіи скорости на поверхности, наблюденія производятся въ каждой вертикали и, по наблюденнымъ скоростямъ на поверхности, находятъ среднюю скорость каждой вертикали по Weisbach'у

$$V_0^n=0{,}915\ U^n$$

и, въ зависимости отъ глубины h, по Extern'у

$$V_0^n=U^n\frac{1+0{,}2676\sqrt{h}}{1+0{,}4014\sqrt{h}}$$

Найдя такимъ образомъ среднія скорости на вертикаляхъ и умноживъ на площади живого сѣченія, соотвѣтствующія каждой вертикали, найдемъ расходъ

$$Q=\Sigma\omega^n\,.\,V_0^n$$

и средняя скорость всего сѣченія

$$V_0=\frac{Q}{\Sigma\omega^n}=\frac{\Sigma\omega^n v^n}{\Sigma\omega^n}\,.$$

III) *Опредѣленіе скорости при помощи вертушекъ* Вольтмана, Баумгартена или Амслера дѣлается на нормальномъ живомъ сѣченіи, о которомъ было говорено выше, причемъ вертушку опускаютъ, по главному руслу, въ вертикаляхъ, гдѣ производилось измѣреніе глубинъ и по поймѣ въ мѣстахъ, гдѣ можно предполагать измѣненіе скоростей, т. е. въ наиболѣе повышенныхъ и пониженныхъ точкахъ. На поймѣ полезно до разлива весеннихъ водъ установить свайки съ подкосами противъ теченія въ точкахъ, въ которыхъ предполагается измѣреніе скоростей. Точки эти могутъ быть взяты изъ профиля живого сѣченія.

Наблюденіе на рѣкѣ, на главномъ руслѣ, можетъ быть сдѣлано при помощи веревки и на значительныхъ рѣкахъ—засѣчками, при помощи теодолита. По сигналу лодку устанавливаютъ на якорѣ или веслахъ, если теченіе не сильно, и приступаютъ къ измѣренію скоростей въ соотвѣтствующей вертикали.

Наблюденія скоростей производятся, въ зависимости отъ величины и характера рѣки, сложности и неопредѣленности мѣстныхъ условій и необходимой точности опредѣленія данныхъ, въ каждой вертикали:

а) или только на поверхности;

б) или на поверхности и на 0,60 глубины отъ поверхности, гдѣ предполагается средняя скорость вертикали;

в) или же, для самыхъ точныхъ наблюденій:

1) на 0,15 саж отъ поверхности;

2) на 0,33 глубины отъ поверхности, гдѣ предполагается наибольшая скорость;

3) на 0,60 глубины отъ поверхности, для средней скорости;

4) на 0,15 саж. отъ дна.

При значительныхъ глубинахъ, могутъ быть произведены наблюденія скоростей еще черезъ каждую сажень.

Наблюденіе надъ вертушкой должно производиться не менѣе 3-хъ минутъ, повторяя каждое наблюденіе не менѣе двухъ разъ. Скорость теченія найдется по числу оборотовъ въ извѣстные промежутки времени, по формулѣ:

$$V=\alpha+\beta n, \qquad \text{(I)}$$

гдѣ α и β численные коэффиціенты, особые для каждаго прибора, и n число оборотовъ вертушки въ одну секунду.

Для опредѣленія коэффиціентовъ α и β многократно проходятъ вертушкой въ стоячей водѣ точно опредѣленныя разстоянія въ замѣченные промежутки времени, каждый разъ съ новой скоростью. Записывая скорости $V=\frac{s}{t}$ и число оборотовъ въ секунду $n=\frac{N}{t}$; изъ многихъ наблюденій получаютъ нѣкоторое число данныхъ, помощью которыхъ α и β опредѣляются изъ формулы:

$$\alpha=\frac{\Sigma n^2\Sigma v-\Sigma n\Sigma nv}{m\Sigma n^2-(\Sigma n)^2}$$

$$\beta=\frac{m\Sigma nv-\Sigma n\Sigma v}{m\Sigma n^2-(\Sigma n)^2}$$

гдѣ m число годныхъ наблюденій.

Для большей точности опредѣленія величины скорости въ каждой данной точкѣ, она можетъ быть вычислена по формулѣ:

$$V=\alpha+\beta n+\gamma n^2 \qquad \text{(II)}$$

гдѣ коэффиціенты α, β и γ находятся изъ слѣдующихъ трехъ уравненій:

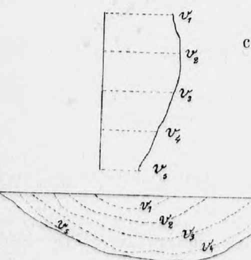
$$\alpha m+\beta\Sigma n+\gamma\Sigma n^2=\Sigma v$$
$$\beta\Sigma n^2+\alpha\Sigma n+\gamma\Sigma n^3=\Sigma nv$$
$$\gamma\Sigma n^4+\alpha\Sigma n^2+\beta\Sigma n^3=\Sigma nv^2$$

Величины n, m и v имѣютъ тѣ же значенія.

Для того, чтобы рѣшить для каждой вертушки точность коэффиціентовъ, выражающихъ зависимости скоростей отъ числа оборотовъ, необходимо по координатнымъ осямъ, на клѣтчаткѣ, нанести наблюденныя скорости и число оборотовъ, и такимъ образомъ получится рядъ точекъ, выражающихъ законъ этой зависимости, что даетъ возможность рѣшить необходимость примѣненія для данной вертушки перваго или втораго уравненія (по закону прямой, или кривой).

Всѣ точки, уклоняющіяся отъ общаго ихъ геометрическаго мѣста, должны быть отброшены.

При ограниченіи наблюденій (по §§ а и б), расходъ и средняя скорость опредѣляются по вышеописаннымъ способамъ.



При болѣе точныхъ наблюденіяхъ и необходимости отысканія болѣе точныхъ данныхъ (по § в), получивъ скорости въ нѣсколькихъ точкахъ на каждой вертикали, вычерчиваютъ кривую распредѣленія скоростей и опредѣляютъ площадь, ограниченную вертикалью, кривою скоростей, линіями скоростей по дну и по поверхности. Средняя скорость въ данной вертикали равна этой площади, раздѣленной на длину вертикали. Затѣмъ, задавшись опредѣленнымъ измѣненіемъ скоростей, находятъ на вертикали, по кривой, глубину, соотвѣтствующую данной скорости и на живомъ сѣченіи русла наносятъ кривыя распредѣленій равныхъ скоростей по руслу (изотахіи), соотвѣтствующія каждой скорости, и, по опредѣленіи площадей, ограниченныхъ кривыми, находятъ расходъ по Culmann'у.

$$Q=\omega_1\times v_1+\omega_2\times v_2+\ldots\ldots+\omega_n\times v_n=\Sigma\,\omega_n\times v_n$$

и средняя скорость всего сѣченія

$$V_0=\frac{Q}{\Omega}=\frac{\Sigma\omega_n\times v_n}{\Sigma\omega_n}.$$

Такимъ образомъ всѣ вышеописанные способы позволяютъ опредѣлить расходъ и среднюю скорость при наблюденныхъ горизонтахъ.

Въ большинствѣ случаевъ представляется необходимость опредѣленія этихъ данныхъ при горизонтахъ, давно существовавшихъ и потерянныхъ для наблюденій; въ такихъ случаяхъ приходится связывать найденныя данныя съ эмпирическими.

Имѣя самый высокій горизонтъ, можно легко опредѣлить живое сѣченіе и элементы, къ нему относящіеся, въ зависимости отъ которыхъ опредѣленіе средней скорости самыхъ высокихъ водъ рѣкъ можетъ быть получено по эмпирической формулѣ Ganguillet и Kutter'а, дающей зависимость между площадью живого сѣченія ω, уклономъ i и подводнымъ периметромъ p:

$$V'_0=C\sqrt{Ri},$$

гдѣ R — подводный радіусъ равный $\frac{\omega}{p}$,

C—коэффиціентъ:

$$C=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0{,}00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}\text{(въ метрахъ)}$$

и n коэффиціентъ, указывающій на степень шероховатости омываемаго периметра, имѣющій слѣдующія значенія: 0,025—для земляныхъ руселъ и 0,030—для руселъ съ крупно-гравелистымъ грунтомъ и при заросляхъ. Опредѣливъ такимъ образомъ эмпирически среднюю скорость, соотвѣтствующую самому высокому горизонту, можно повѣрить и связать ее съ найденной средней скоростью наблюденнаго высокаго горизонта.

Дѣйствительно, среднія скорости при различныхъ горизонтахъ могутъ быть выражены:

при самомъ высокомъ горизонтѣ . . . . $V'_0=c'\sqrt{R'i'}$

при высокомъ горизонтѣ, наблюденномъ, $V_0=c\sqrt{Ri}$,

по Ganguillet и Kutter'у

$$c'=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0{,}00155}{i'}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{i'}\right)\frac{n}{\sqrt{R'}}};$$

$$c=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0{,}00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}$$

отношеніе

$$\frac{V_0'}{V_0}=\frac{c'\sqrt{R'i'}}{c\sqrt{Ri}}$$

и

$$V_0'=V_0\frac{c'\sqrt{R'i'}}{c\sqrt{Ri}} \qquad \text{(I)}$$

гдѣ R' и R—подводные радіусы, i' и i—уклоны при соотвѣтствующихъ горизонтахъ.

Если всѣ величины V_0, R' и R, i' и i извѣстны, легко опредѣлится изъ уравненія (I) и V_0'.

Въ большинствѣ случаевъ найти уклонъ i' самаго высокаго горизонта затруднительно; въ такомъ случаѣ уклонъ i' приравнивается уклону i наблюденнаго высокаго горизонта.

Такимъ образомъ найденную среднюю скорость V_0' самаго высокаго горизонта по наблюденной скорости V_0 изъ уравненія (I) можно сравнить съ найденной непосредственно по формулѣ Ganguillet и Kutter'а и убѣдиться въ ея достовѣрности.

Для незначительныхъ рѣкъ и живыхъ источниковъ, бассейны которыхъ не превышаютъ 50 кв. верстъ, для опредѣленія средней скорости можетъ быть примѣнена формула Bazin'а

$$V=c\sqrt{Ri},$$

гдѣ для земляного ложа

$$c=\frac{1}{\sqrt{0{,}0005974+\frac{0{,}00035}{R}}} \text{ (въ саженяхъ)}$$

и

$$c=\frac{1}{\sqrt{0{,}00028+\frac{0{,}00035}{R}}} \text{ (въ метрахъ).}$$

При опредѣленіи данныхъ въ рѣкахъ, съ рѣзкимъ измѣненіемъ характера и очертанія русла и поймы, необходимо раздѣлить всѣ данныя, относя одни къ руслу, другія—къ поймѣ, при существенномъ ихъ различіи.

Опредѣленіе расхода.

По самому характеру опредѣленія расхода необходимо раздѣлить живые источники на двѣ группы:

1) На источники, бассейны которыхъ превышаютъ 50 кв. вер.

2) На водотоки, бассейны которыхъ менѣе 50 кв. вер.

Наибольшій расходъ воды, соотвѣтствующій самому высокому горизонту для рѣкъ, найдется изъ уравненія:

$$Q=\Omega\times V_0$$

гдѣ V_0 — средняя скорость самаго высокаго горизонта, найденная однимъ изъ вышеописанныхъ способовъ.

и Ω — живое сѣченіе рѣки при томъ же горизонтѣ.

Если, по характеру рѣки, данныя, относящіяся къ руслу и поймѣ, были раздѣлены, то полный расходъ высокихъ водъ для рѣки будетъ:

$$Q=\Omega\times V_0+\omega v_0$$

гдѣ Ω и ω—живыя сѣченія, V_0 и v_0 среднія скорости русла и поймы.

При опредѣленіи расхода воды необходимо имѣть въ виду еще побочныя обстоятельства, вліяющія на увеличеніе расхода.

Такъ, въ случаѣ существованія вблизи и выше линіи перехода черезъ рѣку плотинъ съ прудами, необходимо естественный расходъ увеличить на расходъ, который получится отъ опоражниванія пруда при возможномъ прорывѣ плотины. Для чего должны быть представлены данныя, относящіяся къ пруду и плотинѣ:

1) планъ урѣза пруда съ плотиной при наивысшемъ его подпорномъ горизонтѣ, 2) промѣры глубинъ и сѣченія пруда при томъ же горизонтѣ, необходимыя для опредѣленія его объема, 3) отмѣтки наивысшаго подпорнаго горизонта, 4) высота напора плотины, 5) сѣченія плотины и пропускного отверстія и ихъ устройство, 6) свѣдѣнія о матеріалѣ плотины и водослива, 7) скорость опоражниванія пруда, если случались прорывы плотины, и т. д.

На естественный расходъ можетъ вліять тоже случай перехода линіей притока вблизи впаденія его въ главную рѣку, гдѣ состояніе горизонта, быстрота спада водъ и другія данныя зависятъ отъ бытовыхъ условій рѣки. О представленіи необходимыхъ свѣдѣній, въ такомъ случаѣ, было упомянуто выше.

Есть еще способъ опредѣленія расхода, соотвѣтствующаго наблюдаемому горизонту.

Если вблизи перехода имѣется плотина или мостъ, то наблюденіемъ подпора, производимаго сооруженіемъ и измѣреніемъ величинъ:

b—величины отверстія плотины, или моста;

h—высоты подпора;

a—высоты горизонта воды сзади плотины или устоя, можно опредѣлить расходъ по формулѣ

$$Q=\mu\times b\sqrt{2gh}\left(\frac{2}{3}h+a\right)$$

гдѣ $\mu=0{,}90-0{,}85$,

$2g=64{,}4$ фт. $=9{,}20$ саж.

Наибольшій расходъ воды для источниковъ, бассейны которыхъ не превышаютъ 50 кв. вер., предполагается при единовременномъ выпаденіи осадковъ и таяніи снѣга и опредѣляется по нормѣ Köstlin'а (согласно Циркул. М. П. С. отъ 16 іюня 1884 г. за № 5167).

$$Q=1{,}875\ P.L \text{ куб. саж.}$$

Q=расходъ притекающій къ сооруженію воды въ секунду,

P=площадь бассейна въ кв. верстахъ,

L=численный коэффиціентъ, зависящій отъ длины бассейна и уклона.

Для бассейновъ, близкихъ къ 50 кв. верст., или съ исключительно значительными или малыми уклонами, необходимо было-бы расходъ, полученный по Köstlin'у, соотвѣтствующій горизонту воды, найденный ощупью и полученную эмпирически среднюю скорость, провѣрить въ дѣйствительности по наблюденію скоростей соотвѣтствующаго высокаго горизонта и другихъ данныхъ, способами изложенными выше, въ виду значительнаго отклоненія результатовъ полученныхъ по нормамъ Köstlin'а отъ дѣйствительныхъ.

Опредѣленіе отверстій сооруженій.

По пріему опредѣленія отверстій и по характеру условій опредѣленія водопропускного отверстія можно раздѣлить сооруженія на двѣ категоріи:

1) Сооруженія черезъ болѣе значительные источники, бассейны которыхъ болѣе 50 кв. верстъ.

2) Сооруженія черезъ водотоки, не превышающіе 50 кв. вер.

Отверстія мостовыхъ сооруженій на рѣкахъ, первой категоріи, гдѣ наибольшій расходъ опредѣленъ по одному изъ вышеописанныхъ способовъ, при непосредственномъ измѣреніи скоростей и наблюденіи другихъ данныхъ, могутъ быть найдены изъ условія пропуска наибольшаго расхода черезъ отверстіе:

$$Q = \mu \times \Omega_0 \times V_0,$$

гдѣ μ—коэффиціентъ сжатія=0,85—0,95, въ зависимости отъ величины и числа отверстій и вида быковъ,

Ω_0—площадь живого сѣченія пропускного отверстія сооруженія,

V_0—средняя скорость въ отверстіи сооруженія.

Коэффиціентъ сжатія струи μ зависитъ отъ величины отверстій и формы передней грани опоръ:

при прямоугольномъ сѣченіи . . . . $\mu = 0,85$

„ закругленномъ „ . . . . $\mu = 0,90$

„ остроугольномъ „ . . . . $\mu = 0,95$

Площадь живого сѣченія пропускного отверстія сооруженія

$$\Omega_0 = \frac{Q}{\mu v_0},$$

находясь въ зависимости отъ допущенной скорости, опредѣляетъ величину отверстія сооруженія, при данномъ профилѣ русла. Подбирая ощупью при подпорномъ горизонтѣ необходимое пропускное живое сѣченіе, безъ подмыва, или съ подмывомъ, при данномъ сѣченіи русла, тѣмъ самымъ опредѣляется величина отверстія l.—Если дно русла въ пролетѣ сооруженія представляетъ незначительное отклоненіе отъ прямой горизонтальной линіи, то при глубинѣ h, для предварительнаго расчета, отверстіе будетъ найдено изъ уравненія:

$$l = \frac{\Omega_0}{h}.$$

Допускаемая величина средней скорости, V_0 въ сооруженіи, зависитъ отъ многихъ причинъ.—Скорость по дну и на поверхности,

какъ функціи средней скорости,—обусловливаютъ величину послѣдней. Въ зависимости отъ характера рѣки, увеличенная скорость на поверхности на рѣкахъ судоходныхъ не должна превосходить 3,5—5,5 футъ. По своему значенію, величина скорости по дну существеннѣе скорости на поверхности, такъ какъ допускаемая величина ея не должна превосходить извѣстныхъ нормъ, зависящихъ отъ грунта русла и рода укрѣпленія его.

Если допущенная средняя скорость въ сооруженіи v_0, то наибольшая скорость на поверхности u_{max} и по дну w_{max} на одной и той же вертикали, какъ функціи первой, могутъ быть опредѣлены по эмпирическимъ формуламъ Weisbach'а:

$$\frac{v_0}{u_{max}} = 0,837 \text{ и } \frac{w_{max}}{u_{max}} = 0,83, \text{ почти } v_0 = w_{max},$$

Prony:

$$\frac{V_0}{U_{max}} = \frac{2,372 + U_{max}}{3,153 + U_{max}} \text{ (въ метр.)}$$

Hagen'а и Weisbach'а:

$$V_n = \frac{1}{3}(2u_n - w^n) \text{ и } V_n = 0,915\, U_n$$

откуда

$$W_{max} = 0,745\ U_{max}.$$

Такимъ образомъ полученная наибольшая скорость по дну не должна превосходить скорости, производящей размывъ, при данномъ характерѣ русла или его укрѣпленія.

По Клоделю, Дюбуа и друг., предѣльныя скорости для различныхъ грунтовъ получаются сравнительно малыя, по мнѣнію Кавена и практикѣ построенныхъ сооруженій, онѣ должны быть увеличены. Въ виду этого, при опредѣленіи отверстій могутъ быть допущены предѣльныя скорости для естественныхъ грунтовъ:

1) Плотнаго песчанаго . . . . 2 фута.

2) „ глинистаго . . . . 5 „

3) Каменистаго . . . . 7 „

4) Скалистаго . . . . 10 „

При укрѣпленіи естественнаго грунта, согласно постановленіямъ Министерства путей сообщенія, допускаются для:

1) Одиночной мостовой . . . . 7 футъ.

2) Двойной . . . . 10 „

3) Каменныхъ лотковъ . . . . 14 „

4) Деревянныхъ „ . . . . 20 „

Такъ какъ при мостахъ значительныхъ отверстій черезъ рѣки, по значенію ихъ и характеру сооруженій, обыкновенно укрѣпленіе всего русла, для увеличенія скорости, въ сооруженіи не дѣлается, допускаемыя скорости по дну зависятъ только отъ характера естественнаго грунта русла. Мѣстныя укрѣпленія тюфяками, или каменной наброской, при опорахъ противъ подмыва, не обусловливаютъ допускаемой скорости.

Представляется еще возможность въ выборѣ безопасной скорости, которая можетъ быть допущена въ каждомъ частномъ случаѣ. Опредѣленная наблюденіями средняя скорость для русла, въ нестѣсненномъ сѣченіи, можетъ быть принята за нормальную для равновѣсія живого сѣченія, соотвѣтственно которой наибольшая скорость по дну не производитъ размыва, измѣняющаго сѣченіе русла. Если принять эту среднюю скорость за предѣльную среднюю скорость живого сѣченія пропускного отверстія для всего расхода, полученнаго отъ русла и поймы, можно полагать, что размывъ русла не произойдетъ въ виду того, что въ стѣсненномъ руслѣ, вслѣдствіе большей правильности его, распредѣленіе скоростей по дну болѣе правильное и наибольшая скорость по дну будетъ меньше отличаться отъ средней скорости.

Такимъ образомъ, при допущенныхъ соотвѣтственныхъ скоростяхъ, необходимое живое сѣченіе пропускного отверстія должно быть подобрано ощупью, что и обусловитъ величину ширины отверстія.

Для подбора необходимой площади живого сѣченія, въ зависимости отъ характера профиля русла, часто представляется необходимость допустить искусственную срѣзку, или выемку грунта русла или задаться опредѣленной величиной подмыва.—Такое допущеніе должно быть принято во вниманіе при выясненіи глубины заложенія основаній.—Срѣзка грунта можетъ быть допущена выше горизонта меженнихъ водъ, по легкости выполненія этой работы.

При выясненіи отверстія моста могутъ быть приняты во вниманіе свѣдѣнія о существующихъ уже вблизи мостахъ; данныя, относящіяся къ нимъ, могутъ облегчить задачу.

Для провѣрки найденнаго отверстія моста, а также для предварительныхъ опредѣленій, необходимо пользоваться предложенной Министерствомъ п. с. (Циркуляръ 11 ноября 1877 года № 11230) таблицей коэффиціентовъ, соотвѣтствующихъ величинамъ бассейновъ рѣкъ и опредѣляющихъ площадь живого сѣченія весеннихъ водъ въ сооруженіи.

Поверхность бассейна кв. вер.	Соотвѣтствующій коэффиціентъ, на который должна быть помножена площадь бассейна для полученія живого сѣченія весеннихъ водъ.
50 до 100	0,0700
100 300	0,0600
300 500	0,0500
500 1,000	0,0450
1,000 2,000	0,0400
2,000 5,000	0,0350
5,000 10,000	0,0300
10,000 15,000	0,0250
15,000 20,000	0,0200
20,000 30,000	0,0150
30,000 50,000	0,0100
50,000 100,000	0,0075
100,000 300,000	0,0070

Такимъ образомъ, по даннымъ таблицы, если Ω — площадь бассейна, k — коэффиціентъ, то площадь живого сѣченія весеннихъ водъ будетъ:

$$\omega = k\Omega$$

Если имѣемъ горизонтъ весеннихъ водъ и профиль русла, то, подобравъ живое сѣченіе$=\omega$, получимъ отверстіе l. Приблизительно, разсматривая русло, до горизонта меженнихъ водъ, ограниченнымъ кривой, можно получить отверстіе моста изъ равенства:

$$l = \frac{\Omega}{\mu\left(H - \frac{h}{3}\right)}$$

если H—наибольшая глубина весеннихъ и h—меженнихъ водъ.

Опредѣленіе отверстій сооруженій на водотокахъ, бассейны которыхъ не превышаютъ 50 верстъ. Отверстія сооруженій въ этомъ случаѣ должны удовлетворять условію пропуска воды, притекающей въ единицу времени со всего бассейна отъ ливня и быстраго таянія снѣга. Къ этого рода сооруженіямъ относятся мостики незначительныхъ отверстій, каменныя и чугунныя трубы. Характеръ и форма этихъ сооруженій обусловливаютъ различіе въ пріемѣ опредѣленія отверстій ихъ. Въ данномъ случаѣ чугунныя трубы будутъ изъяты отъ примѣненія.

A) *Открытые мостики.* Опредѣливъ, какъ выше упомянуто по нормѣ Kostlin'a, наибольшій расходъ и, въ иныхъ случаяхъ, повѣривъ этотъ расходъ по даннымъ, найденнымъ путемъ наблюденій, находятъ отверстіе моста по формулѣ неполнаго водослива:

$$l = \frac{Q}{\mu\sqrt{2g}\left\{{}^2/_3\left[(h+k)^{3/2} - k^{3/2}\right] + a(h+k)^{1/2}\right\}},$$

задавшись предварительно опредѣленной скоростью въ зависимости отъ предполагаемаго укрѣпленія русла. Подробности этого расчета и вспомогательныя данныя къ нему изложены въ бланкахъ расчета.

B) *Отверстія каменныхъ трубъ.* Точно также, по опредѣленіи по Kostlin'y наибольшаго расхода, задавшись опредѣленной скоростью, въ зависимости отъ предполагаемаго укрѣпленія лотка трубы, находятъ отверстія трубы по формулѣ Бресса для истеченія черезъ трубку въ боковой стѣнкѣ сосуда:

$$b = \frac{Q}{\mu \times \eta\sqrt{2g(y+k-\eta)}}$$

и для наивыгоднѣйшаго сѣченія трубы, при соотвѣтствующей скорости:

$$b = \frac{37{,}80\ Q}{V^3}.$$

Дальнѣйшія подробности расчета и вспомогательныя данныя изложены въ бланкахъ для расчета.

Общія соображенія при проектированіи отверстій искусственныхъ сооруженій.

При проектированіи мостовъ значительныхъ пролетовъ могутъ

явиться вопросы о выборѣ мѣста и направленіи моста. Основными положеніями для рѣшенія такихъ вопросовъ могутъ служить условія:

1) Чтобы направленіе моста, по возможности, было-бы нормальнымъ къ направленію главной массы весеннихъ водъ (фарватера) и ледохода.

2) Чтобы отверстіе моста, удовлетворяя условію свободнаго пропуска меженнихъ водъ, совпадало бы съ главной массой весеннихъ водъ и ледохода.

3) Чтобы принятыя величины отдѣльныхъ пролетовъ сооруженія отвѣчали бы дѣйствительной потребности и мѣстнымъ условіямъ характера грунта, ледохода, судоходства и экономическимъ соображеніямъ.

Конечно, одновременное выполненіе всѣхъ изложенныхъ условій можетъ быть въ рѣдкихъ случаяхъ: для этого большею частью необходимо прибѣгать къ спрямленію и отводу руселъ, устройству струенаправляющихъ дамбъ, дополнительныхъ регулирующихъ мостовыхъ отверстій на старорѣчьяхъ и поймахъ и т. д.

При опредѣленіи отверстія и системы сооруженія мостовъ незначительныхъ отверстій и каменныхъ трубъ, представляется рѣшить вопросъ о выгодности и цѣлесообразности ихъ. Выборъ того или другого сооруженія зависитъ только отъ мѣстныхъ условій и экономическихъ соображеній, такъ какъ допускаемыя условія пропуска воды почти тождественны.—При допущеніи предѣльной скорости по дну, въ зависимости отъ характера предполагаемаго укрѣпленія русла, представляется широкій просторъ для выбора; можетъ случиться, что увеличеніе допускаемой скорости, при соотвѣтственномъ укрѣпленіи, дастъ такое уменьшеніе отверстія моста, которое можетъ значительно отразиться на стоимости сооруженія. Высота насыпи, величина скорости притекающей къ сооруженію воды, характеръ укрѣпленія русла или лотка, единичныя цѣны,—тѣ элементы, изъ которыхъ складывается рѣшеніе вопроса о системѣ сооруженія.

Спеціальныя назначенія мостовъ для путепровода, скотопрогона, обусловливаютъ ихъ составные элементы: систему, высоту, пролетъ, характеръ укрѣпленія русла и т. д.

Главный Инженеръ *Риппасъ*.

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Лата*.

11

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ
на производство земляныхъ работъ.

I. Общія условія.

§ 1.

Земляное полотно должно быть произведено исправно и тщательно во всемъ согласно съ выписками и утвержденными продольнымъ и поперечнымъ профилями.

§ 2.

До приступа къ работамъ должно провѣрить промѣръ и продольную нивеллировку; обнаруженныя при этомъ погрѣшности должны тотчасъ быть заявлены мѣстному Начальнику Участка.

§ 3.

Нивеллировочные колья, передъ приступомъ къ возведенію полотна, должны быть вынесены за откосъ, сохранены во время производства работъ и, по возведеніи полотна, вновь установлены на оси въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ.

§ 4.

Рубка лѣса и кустарника, до приступа къ работамъ, производится въ полосѣ отчужденія по указанію Начальника Участка. Деревья и кусты должны быть срублены подъ корень. Срубленный лѣсъ, по освобожденіи отъ сучьевъ и вѣтвей, складывается на границѣ отчужденія въ штабеля и кучи.

§ 5.

Корчевка пней производится подъ всѣми насыпями высотою менѣе 0,30 саж. и въ выемкахъ глубиною не болѣе 0,30 саж., по всѣмъ кюветамъ, канавамъ, станціоннымъ дворамъ и подъ временную дорогу, при чемъ пни должны быть убраны и сложены на границѣ отчужденной полосы.

§ 6.

При отмѣткахъ насыпей болѣе 0,30 саж. пни должны быть спилены въ уровень съ поверхностью земли, а въ выемкахъ глубиною болѣе 0,30 саж. пни должны быть выбраны и отвезены къ границѣ отчужденія одновременно съ производствомъ земляныхъ работъ выемки.

§ 7.

Корчевки пней въ резервахъ не требуется, но они не должны препятствовать правильному стоку воды въ резервахъ.

II. Устройство насыпей и выемокъ.

§ 8.

Насыпи возводятся, или изъ земли, вынутой изъ прилегающихъ выемокъ, или изъ резервовъ, кюветовъ и канавъ, наблюдая при этомъ, чтобы вынимаемая земля для насыпи выбиралась по возможности лучшаго качества, а для откосовъ употреблялась земля растительная, способствующая быстрому обрастанію.

§ 9.

Встрѣчающіеся въ выемкахъ грунты плывучіе или признанные техническимъ надзоромъ негодными для насыпей, въ насыпь не допускаются и вывозятся только въ кавальеры. Комья земли при употребленіи въ насыпи должны быть разбиваемы.

Іюнь 1897 г.

§ 10.

Насыпи должны возводиться горизонтальными слоями, толщиной при тачечной возкѣ 0,30 саж., а при конной возкѣ 0,50 саж.; при песчаномъ грунтѣ толщина слоевъ можетъ быть увеличена съ разрѣшенія Начальника Участка. Какъ подошва насыпи, такъ и каждый изъ слоевъ должны быть закладываемы сразу полной ширины, соотвѣтствующей высотѣ насыпи и пологости откосовъ.

§ 11.

Откосы должны быть спланированы подъ рейку. Досыпка откосовъ безусловно воспрещаться, безъ особаго каждый разъ разрѣшенія Начальника Участка и въ такомъ случаѣ должна производиться уступами, шириной не менѣе 0,30 саж., съ тщательною утрамбовкой.

§ 12.

При возведеніи насыпей на косогорахъ, мѣстность подъ подошву насыпи должна быть предварительно обдѣлана уступами по указанію Начальника Участка.

§ 13.

Въ мѣстахъ, гдѣ линія пересѣкаетъ старорѣчья, а также въ тѣхъ низинахъ, изъ которыхъ вода отводится канавой или резервомъ къ ближайшему сооруженію, къ полотну дороги присыпаются бермы шириной по верху не менѣе 1,50 саж., возвышающіяся надъ горизонтомъ высокихъ водъ.

§ 14.

При возведеніи насыпей на болотахъ, необходимо, до приступа къ засыпкѣ ихъ, прорыть по указанію Начальника Участка, по обѣ стороны полотна или по оси его канавы, даже въ томъ случаѣ, если дну канавъ не можетъ быть придано стока.

§ 15.

Боковыя канавы выемокъ, при переходѣ изъ выемки въ насыпь, слѣдуетъ отводить въ резервы пологой кривой, а съ низовой стороны на-нѣтъ, съ отклоненіемъ въ сторону.

§ 16.

Производство насыпей въ морозное время не допускается.

III. Насыпи при искусственныхъ сооруженіяхъ.

§ 17.

Возведеніе насыпей при устояхъ мостовъ и засыпка трубъ на разстояніи не менѣе 5 саж. въ обѣ стороны отъ моста или трубы должно производиться съ особенною тщательностью по возможности песчаною или песчано-глинистою землею непремѣнно горизонтальными слоями, толщиною не болѣе 0,25 саж. съ утрамбовкою.

IV. Запасъ въ насыпяхъ на осадку.

§ 18.

Количество кубовъ въ насыпи считается по объему ихъ въ плотномъ тѣлѣ, поэтому насыпи должны быть возводимы съ такимъ запасомъ высоты, дабы онѣ, послѣ осадки, имѣли требуемую проектомъ высоту. Величина этого запаса зависитъ отъ высоты насыпи, отъ качества грунта, изъ котораго она производится, и отъ самой мѣстности, на которой насыпь возводится, и опредѣляется въ обыкновенныхъ грунтахъ въ слѣдующихъ процентахъ высоты:

при конной возкѣ для насыпей высотою отъ 0 до 1,00 саж. — 10%, отъ 1,00—5,00 саж. — 7% и для насыпей свыше 5,00 саж.—5%; при тачечной возкѣ для насыпей высотою отъ 0—2,00 саж.—15% и для насыпей свыше 2,00 саж.—10%.

На болотистыхъ грунтахъ — по особому для каждой насыпи письменному указанію Начальника Участка.

Означенные выше проценты должны имѣть мѣсто при окончаніи работы насыпи.

При переходѣ изъ насыпи въ выемку запасъ высоты на осадку долженъ быть постепенно сведенъ на-нѣтъ на протяженіи 10 саж. передъ выемкой.

V. Резервы.

§ 19.

Резервы должны имѣть правильный и опрятный видъ и уклонъ отъ полотна дороги. Могущіе оставаться въ нихъ пни, препятствующіе правильному продольному стоку воды, должны быть убраны и сложены правильно на границѣ отчужденной полосы.

§ 20.

Разстояніе резервовъ отъ подошвы насыпи и поперечный ихъ уклонъ должны согласоваться съ утвержденнымъ поперечнымъ профилемъ земляного полотна, а продольный уклонъ дна резервовъ долженъ обезпечивать правильный стокъ воды, для чего, въ случаѣ надобности, должны быть прорыты канавы по дну резервовъ, даже если бы дно канавъ пришлось дѣлать на 0,70 саж. ниже поверхности дна резерва.

§ 21.

Если резервы не вынимаются, то во всякомъ случаѣ бермамъ долженъ быть приданъ склонъ отъ полотна дороги и, въ концѣ бермы, за предѣлами ея, должны быть вырыты канавы соотвѣтственнаго поперечнаго сѣченія достаточной глубины и уклона для стока воды вдоль насыпи, по обѣ стороны ея при плоской мѣстности, и съ одной только нагорной стороны при мѣстности съ значительнымъ поперечнымъ уклономъ.

§ 22.

Откосы резервовъ и канавъ должны быть полуторные и имѣть правильный видъ, но особой для нихъ планировки и отдѣлки не требуется.

Резервы должны быть достаточно глубоки, а ширина ихъ не должна быть чрезмѣрно велика.

§ 23.

Въ мѣстахъ, гдѣ назначены казармы, будки и переѣзды, резервовъ закладывать не дозволяется.

§ 24.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ, очертаніе резервовъ, со стороны насыпи, въ видахъ уменьшенія силы теченія воды въ резервахъ и предохраненія основанія насыпей отъ подмыва, должно быть не прямолинейное, а съ выступами внутрь резервовъ, въ видѣ траверсовъ.

VI. Кавальеры.

§ 25.

Кавальеры должны имѣть правильный видъ и находиться отъ верхней бровки полуторнаго откоса выемки на разстояніи не менѣе 10 саж. Въ случаяхъ проложенія выемокъ въ лѣсистыхъ мѣстахъ, т. е. огражденныхъ отъ снѣжныхъ заносовъ, разстояніе кавальеровъ отъ верхняго ребра выемокъ можетъ быть уменьшено лишь съ разрѣшенія Начальника Участка до 4 пог. саж.

§ 26.

Въ случаяхъ проложенія выемокъ чрезъ мѣстечки и селенія — кавальеры должны быть относимы отъ верхняго ребра выемокъ на столько (считая крайними предѣлами 4 саж. и 10 саж. при предположеніи откосовъ не круче полуторныхъ), насколько это позволяютъ, въ каждомъ частномъ случаѣ, мѣстныя условія, т. е. минимальное разстояніе кавальеровъ отъ ребра выемокъ (въ 4 саж.) должно быть въ каждомъ частномъ случаѣ, увеличиваемо на столько, на сколько это возможно достигнуть безъ производства дополнительнаго отчужденія или сноса построекъ.

§ 27.

Бермамъ, между бровкой выемки и подошвой откоса кавальера, долженъ быть приданъ поперечный уклонъ отъ выемки къ кавальеру. У подошвы кавальера, со стороны выемки, должны быть вырыты небольшія канавки, съ надлежащимъ продольнымъ уклономъ; при затруднительности придать такой уклонъ къ концамъ выемокъ, вода изъ канавъ можетъ быть спускаема или за кавальеръ, или въ выемку, устраивая для сего въ послѣднемъ случаѣ по откосу выемки деревянные или мощеные камнемъ лотки.

§ 28.

Для предупрежденія застоя воды за кавальеромъ должны быть вырыты съ нагорной стороны канавы съ достаточнымъ уклономъ для отвода воды.

VII. Станціонныя площадки.

§ 29.

Земляныя работы подъ станцію должны быть произведены согласно съ продольными и поперечными профилями, которые будутъ выдаваемы подрядчику. Резервы и кавальеры на станціяхъ, между входными на станцію стрѣлками, не допускаются, безъ особаго разрѣшенія Начальника Участка.

VIII. Временныя дороги.

§ 30.

Подрядчикъ обязанъ до приступа къ работамъ полотна устроить временную дорогу вдоль своего участка, съ производствомъ спусковъ въ овраги не глубже 5 саж. Спуски въ болѣе глубокіе овраги и мосты производятся Обществомъ.

IX. Планировки откосовъ.

§ 31.

По окончаніи насыпей и выемокъ, полотно и откосы должны быть спланированы. Образовавшіяся до сдачи полотна промоины или рытвины должны быть въ насыпяхъ заполнены хорошею растительною землею съ плотною утрамбовкою, а въ выемкахъ срѣзаны наравнѣ съ дномъ промоинъ; поверхности срѣзовъ должны быть отлого сопряжены съ прилегающими плоскостями откосовъ.

X. Обсыпка растительной землей и посѣвъ.

§ 32.

Обсыпка откосовъ полотна должна быть произведена растительною землею, пригодною для произрастанія на ней луговыхъ травъ, слоемъ отъ 0,04 до 0,05 саж. съ заполненіемъ промоинъ или рытвинъ. Посѣвъ, гдѣ потребуется, долженъ быть сдѣланъ смѣсью сѣмянъ тимофѣевки съ рейграсомъ и пыреемъ, употребляя ихъ не менѣе 2 фунтовъ на 100 кв. саж. посѣва.

§ 33.

Посѣвъ долженъ производиться въ благопріятное для растительности время года. Вообще обсыпка и посѣвъ должны быть такъ произведены, чтобы засѣянные откосы представляли въ лѣто, слѣдующаго за посѣвомъ ихъ года, видъ густо заросшаго луга; въ тѣхъ же частяхъ откосовъ, гдѣ посѣвъ не принялся въ теченіи двухъ недѣль, онъ долженъ быть обсѣянъ подрядчикомъ вновь.

XI. Дерновка.

§ 34.

Дернъ долженъ быть плотный, луговой, толщиною не менѣе 0,05 саж. не съ болотистыхъ мѣстъ, свѣжій и не засохшій.

§ 35.

При дерновкѣ бровокъ, дернины, которыя кладутся на полотно, должны быть врѣзаны такъ, чтобы не возвышались надъ полотномъ. При сплошной дерновкѣ, гдѣ она потребуется, швы должны располагаться въ перевязку.

Какъ при дерновкѣ лентами, такъ и при сплошной, каждая дернина должна быть прибита 4 спицами, длиною 0,12 саж. и толщиною около 0,01 саж.

§ 36.

Въ жаркое и сухое время дерновка не допускается. Она должна производиться весною и въ концѣ лѣта. Нарѣзка дернинъ должна производиться лишь въ такомъ количествѣ, чтобы приготовленныя дернины не потеряли, до употребленія ихъ въ дѣло, способности обрастанія.

XII. Мощеніе канавъ въ выемкахъ.

§ 37.

Мощеніе канавъ въ выемкахъ должно быть произведено камнемъ такой величины, чтобы мостовая представляла слой толщиною не менѣе 0,07 саж. При мощеніи, камни должны становиться тычкомъ, плотно пригоняя ихъ одинъ къ другому, прокладывая промежутки мхомъ или расщебенивая ихъ, и затѣмъ плотно утрамбованы.

Наружная поверхность мостовыхъ должна быть правильная и ровная.

XIII. Провѣрка произведенныхъ работъ.

§ 38.

Полотно дороги, по возведеніи его, должно быть тщательно пронивеллировано и уклоны его должны соотвѣтствовать утвержденнымъ на проектѣ; повѣрочная нивеллировка полотна должна быть нанесена на профиль и всѣ обнаруженныя погрѣшности должны быть, безъ замедленія, заявлены мѣстнымъ производителемъ работъ Начальнику Участка, который немедленно препровождаетъ письменный нарядъ подрядчику, на приведеніе полотна въ проектный и правильный видъ.

По полученіи производителемъ работъ заявленія отъ подрядчика объ исполненіи помянутаго наряда, полотно должно быть вновь пронивеллировано и лишь по удостовѣреніи въ томъ, что продольный профиль полотна вполнѣ согласуется съ утвержденнымъ и имѣетъ указанный выше запасъ на осадку насыпей, что всѣ работы по устройству полотна окончены и произведены правильно и во всемъ согласно съ утвержденнымъ поперечнымъ профилемъ и настоящими техническими условіями, выдается Начальникомъ Участка свидѣтельство объ окончаніи работъ. Для пріемки оконченныхъ работъ, оцѣнки недодѣлокъ и окончательнаго расчета съ подрядчикомъ можетъ быть назначаема Главнымъ Инженеромъ особая коммиссія.

ТОВАРИЩЕСТВО ПЕЧАТНИ С.П.ЯКОВЛЕВА

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

Техническія условія на производство работъ по устройству искусственныхъ сооруженій.

§ 1.

Качество матеріаловъ.

Матеріалы, назначенные для устройства искусственныхъ сооруженій, должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

а) Лѣсной матеріалъ, употребляемый для деревянныхъ мостовъ, основаній подъ каменныя опоры, ряжей и для проѣздныхъ частей желѣзныхъ мостовъ, долженъ быть сосновый, безъ гнили, прямой, не суковатый, безъ синей заболони, червоточенъ, табачныхъ сучьевъ и вѣтреницъ, въ обдѣлкѣ долженъ быть съ правильными кромками и полныхъ назначенныхъ по проекту размѣровъ.

б) Желѣзо для скрѣпленій должно быть для болтовъ и скобъ круглое, а для другихъ скрѣпленій и поковокъ сортовое, лучшихъ качествъ, мягкое, ковное и безъ ржавчинъ и трещинъ.

в) Камень для бутовой кладки и тесанной долженъ быть твердый, кварцевой или известковой породъ, не вывѣтривающійся на воздухѣ, не трескающійся отъ мороза и, по возможности, однороднаго строенія. Камни для бутовой кладки должны быть не менѣе $^1/_4$ куб. фута въ объемѣ. При употребленіи на бутовую кладку полевыхъ булыгъ, онѣ должны быть околоты такъ, чтобы представляли со всѣхъ сторонъ свѣжія поверхности.

г) Щебень для бетона долженъ быть разбитъ изъ камня вышеозначеннаго качества. Щебень долженъ быть пропущенъ сквозь грохотъ и не имѣть болѣе 0,03 саж. въ наибольшемъ измѣреніи. Щебень самою тщательною промывкою долженъ быть очищенъ отъ землистыхъ частицъ.

д) Облицовочный камень, какъ тесовый, такъ и вообще всякій предназначаемый въ тѣ части кладки, которыя непосредственно подвергаются вліянію наружнаго воздуха и колебаніямъ температуры, долженъ быть подвергнутъ повѣрочному испытанію камней на морозъ, согласно циркуляра Департамента желѣзныхъ дорогъ, отъ 25 іюня 1891 года за № 7952 и должны быть одобрены Начальникомъ участка.

е) Портландскій цементъ долженъ быть русскаго производства, медленно твердѣющій и удовлетворять нормальнымъ техническимъ условіямъ, установленнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія для испытанія и пріемки цемента. (Приказъ по М. П. С., отъ 17 апрѣля 1891 г. № 14). До употребленія поставляемаго подрядчикомъ цемента въ дѣло, таковой подвергается агентомъ Управленія испытанію.

Для возможности своевременнаго производства испытанія цемента передъ употребленіемъ его въ дѣло, предлагается гг. Начальникамъ участковъ тотчасъ же по полученіи каждой партіи цемента на мѣсто работъ высылать пробы цемента въ Саратовъ для испытанія такового лабораторіей при Главной Конторѣ. При этомъ предлагается руководствоваться нижеслѣдующимъ:

1. Число вскрытыхъ бочекъ для взятія пробы должно составлять одинъ процентъ отъ всего количества ихъ въ прибывшей партіи, для каждой фирмы отдѣльно.

2. Проба изъ каждой вскрытой бочки укупоривается отдѣльно съ соотвѣтствующею на укупоркѣ помѣткою.

3-е изданіе.

(Дополненное).

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. Н. С. ФЕОКРИТОВА.

3. Вѣсъ каждой взятой пробы долженъ быть отъ 3 до 5 фунтовъ.

4. Посылка должна сопровождаться поясненіемъ, въ видѣ таблицы, по слѣдующей формѣ:

№ партіи.	Фирма.	Время прибытія партіи.	Число бочекъ партіи.	Число взятыхъ пробъ.	Примѣчанія.
1	NN	28 мая 1892 года.	250	3	Цементъ прибылъ водою, много бочекъ подмочено.
2	NN	10 апрѣля 1892 г.	1000	10	Укупорка неудовлетворительна.

5. Вмѣстѣ съ цементомъ прислать въ лабораторію образецъ (не болѣе 10 ф. вѣсомъ) мѣстнаго рабочаго песку, который долженъ быть, по требованію Начальника участка, предъявленъ ему подрядчикомъ.

6. Общій вѣсъ посылки, въ виду почтовыхъ правилъ, не долженъ превышать одного пуда.

Примѣчаніе. Если цементъ доставляется подрядчикомъ, то пробы отбираются въ его присутствіи или лица имъ уполномоченнаго.

ж) Песокъ для растворовъ долженъ быть чистый, рѣчной, кварцевый, зерна средней величины, не содержащій никакихъ примѣсей, какъ-то: глины, землистыхъ частей и т. п. Для тесовой кладки и расшивки швовъ, песокъ долженъ быть мелкій; для бутовой кладки можетъ быть и крупный, но, во всякомъ случаѣ, просѣянный чрезъ грохотъ.

§ 2.

Шпунтовые ряды.

Шпунтовые ряды забиваются изъ оправленныхъ 5 верш. бревенъ или изъ досокъ толщиною не меньше 2 верш.; тѣ и другіе помѣщаются между схватками изъ 4-хъ верш. лѣса привинченными болтами, діаметръ $^3/_4$ дюйма, къ маячнымъ сваямъ, толщиною въ 5 вершковъ, забитымъ въ разстояніи одна отъ другой не болѣе 1,25 саж.

Доски должны быть пригнаны одна къ другой шпунтомъ, какъ прямоугольныхъ, такъ и треугольныхъ формъ. Шпунтовые и сплошные ряды должны быть забиты такимъ образомъ, чтобы входящія въ составъ ихъ сваи и доски плотно прилегали одна къ другой. Доски и сваи, уклонившіяся отъ своего мѣста, или поврежденныя при забивкѣ, должны быть выдернуты и замѣнены подрядчикомъ на свой счетъ другими. При употребленіи на сваи и доски желѣзныхъ или чугунныхъ башмаковъ, послѣдніе должны быть надлежащаго устройства и вѣса и во всемъ должны соотвѣтствовать чертежамъ, выданнымъ завѣдывающимъ работами.

Доски и сваи должны имѣть такую длину, чтобы по забивкѣ ихъ на глубину, опредѣленную проектомъ, верхи свай и досокъ возвышались надъ меженними водами не менѣе какъ на 0,14 саж.

По возведеніи каменной кладки на надлежащую высоту, шпунтовые ряды должны быть срублены или спилены на 0,14 саж. (1 ф.) ниже горизонта низкихъ водъ, если это будетъ потребовано Начальникомъ участка. До срубки шпунтовыхъ рядовъ схватки ихъ должны быть опущены до проектной высоты.

§ 3.

Забивка свай.

Передъ забивкой сваи должны быть заострены и выправлены съ обдѣлкой головъ и, если будетъ признано Начальникомъ участка необходимымъ, посадкою желѣзныхъ или

чугунныхъ башмаковъ. Заостреніе концовъ свай можетъ быть трехгранное или четырехгранное, длиною равною утроенной толщинѣ свай.

Въ предупрежденіе раскалыванія свай при вбиваніи, на верхній конецъ ея насаживается желѣзное кольцо (бугель).

Забивка свай производится ручнымъ или машиннымъ копромъ, вѣсъ бабы не долженъ быть менѣе 30 пуд., а высота подъема бабы не менѣе 0,50 саж. при ручномъ копрѣ и 1,5 саж. при машинномъ; залогомъ считается 25 ударовъ при ручномъ и 10 ударовъ при машинномъ копрѣ. Потребная длина свай опредѣляется забивкой пробной сваи до требуемаго отказа, а также системой деревяннаго моста. Діаметръ забиваемыхъ свай подъ каменныя опоры не долженъ быть менѣе 6 верш.; для опоръ деревянныхъ мостовъ при широкой колеѣ 6 вер., а при узкой колеѣ 5 вер.

Каждая свая должна быть забита до отказа, при чемъ желаемый отказъ опредѣляется въ зависимости отъ дѣйствительной нагрузки, выдерживаемой сваей по формулѣ:

$$P = \frac{nQ^2h}{me(Q+q)} + \frac{Q+q}{m},$$

гдѣ: P — нагрузка на сваю,
Q — вѣсъ бабы,
h — высота паденія,
q — вѣсъ сваи,
e — осадка отъ залога (отказъ),
n — число ударовъ за одинъ залогъ,
m — коэффиціентъ запаса прочности,

который для машиннаго копра принимаются = ... 8,
для ручного копра = ... 20.

Въ случаѣ забивки свай съ подбабкой коэффиціентъ слѣдуетъ увеличить вдвое.

Вообще при нагрузкѣ на сваю до 1000 пудовъ, отказъ допускается отъ 0,01 до 0,005 саж. при залогѣ въ 25 ударовъ, вѣсѣ бабы въ 30 пуд. и высотѣ подъема въ 0,50 саж.

По окончаніи забивки сваи подъ основаніе большихъ сооруженій и вообще, когда это будетъ найдено завѣдывающимъ работами необходимымъ, слѣдуетъ нѣкоторымъ раньше забитымъ сваямъ, для пробы, давать по два залога, чтобы убѣдиться не ослабѣли ли онѣ.

Въ сомнительныхъ случаяхъ, когда можно предполагать, что свая наткнулась напр. на камень, число залоговъ можетъ быть увеличено до пяти.

Глубина забивки свай, во всякомъ случаѣ, не можетъ быть менѣе 1,5 саж., даже въ томъ случаѣ, если бы требуемый отказъ получился на меньшей глубинѣ забивки. Въ такихъ случаяхъ разрѣшается забивку свай начинать въ предварительно вырытой ямѣ.

Сваи, сильно наклонившіяся, или вообще получившія неправильное положеніе при забивкѣ, должны быть выдернуты и забиты вновь. Тоже самое касается и свай, при забивкѣ которыхъ можно будетъ предполагать, что онѣ раскололись, или концы ихъ размочалились.

Послѣ окончанія забивки свай ихъ слѣдуетъ правильно срѣзать на назначенной по проекту отмѣткѣ, при чемъ срѣзка свай не можетъ быть произведена подрядчикомъ своевольно безъ полученія на то разрѣшенія завѣдывающаго работами.

Наращиваніе свай, когда встрѣтиться въ томъ необходимость, производится крестомъ или въ полдерева; означенное соединеніе дѣлается по высотѣ равнымъ 4-мъ діаметрамъ свай и стягивается не менѣе какъ тремя хомутами. Наращиваніе свай должно производиться съ тѣмъ расчетомъ, чтобы наращенная часть приходилась преимущественно въ землѣ и на возможно большей глубинѣ.

Длина свай опредѣляется забивкой пробной сваи до требуемаго отказа и системой деревяннаго моста.

Въ случаѣ необходимости добивать сваи подбабкомъ, первая изъ таковыхъ свай добивается какъ наращенная и на основаніи полученной глубины отказа, забиваются остальныя подбабкомъ, но не иначе, какъ до опредѣленной вышеуказанными опытомъ глубины.

Голова сваи и подбабокъ въ сопряженіи съ послѣдней должны быть очищены и выравнены до полученія совершенно ровной и свѣжей поверхности соприкасанія.

§ 4.

Выемка земли подъ основанія, водоотливъ и заложеніе кладки.

Котлованы подъ опоры искусственныхъ сооруженій должны быть выбраны въ точности, до надлежащей глубины.

Отливку водъ изъ котловановъ, если работа будетъ производиться съ водоотливомъ, слѣдуетъ производить такъ, чтобы въ котлованахъ возможно было производить кладку, какъ на сухомъ мѣстѣ. Какъ только будетъ начата каменная кладка, отливъ воды долженъ производиться съ такимъ успѣхомъ, чтобы каменная кладка могла возводиться безостановочно.

По выемкѣ котловановъ и отливѣ воды, немедленно должно быть приступлено къ устройству основанія и, гдѣ то потребуется завѣдывающимъ работами, къ уплотненію грунта подъ подошву основанія каменной кладки, втрамбовкою въ грунтъ камня чугунною бабою соотвѣтственной формы, вѣсомъ до 10 пуд.

Вколачиваніе въ грунтъ послѣдовательныхъ слоевъ камня продолжается до тѣхъ поръ, пока отъ даннаго слоя камня баба не начнетъ отскакивать во всѣхъ точкахъ поверхности этого слоя.

Примѣчаніе. Родъ основанія и глубина его заложенія должны быть опредѣлены по предварительному соглашенію съ мѣстнымъ Уч. Инспекторомъ и представляются въ Главную Контору.

§ 5.

Растворы.

Вся каменная кладка, бетонная, бутовая и тесанная должна производиться на гидравлическомъ растворѣ, приготовленномъ изъ портландскаго цемента и песку въ пропорціяхъ, указанныхъ ниже, съ добавленіемъ воды въ количествѣ, опредѣленномъ по опыту и указанномъ завѣдывающимъ работами.

Для составленія цементнаго раствора въ данной пропорціи смѣшиваютъ сначала насухо цементъ съ совершенно сухимъ пескомъ, помощью лопатъ, до тѣхъ поръ, пока не получится смѣсь совершенно однообразнаго цвѣта. Въ такомъ видѣ смѣсь подается на верстаки каменьщикамъ и послѣдніе уже, передъ непосредственнымъ употребленіемъ въ дѣло, разбавляютъ ее водой до состоянія густого тѣста. При составленіи смѣси объемъ цемента измѣряется въ его рыхломъ состояніи.

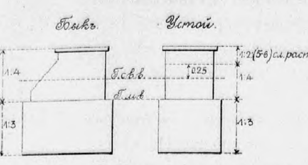
Сложный растворъ приготовляется такъ: берутъ отъ 5 до 6-ти частей песку (точное количество песку опредѣляется опытомъ, въ зависимости отъ качества извести) и прибавляютъ къ нему 2 части (по объему) извести изъ творильной ямы, перемѣшиваютъ эту смѣсь до ея полной однородности, а затѣмъ передъ положеніемъ въ дѣло, каменьщики прибавляютъ немного воды и 1 часть цемента.

Для приготовленія смѣси цемента съ пескомъ въ надлежащей пропорціи устраивается подъ навѣсомъ особый ящикъ и постоянное наблюденіе за тщательностью перемѣшиванія и соблюденія требуемыхъ пропорцій, ввѣряется особо для сей цѣли назначенному лицу. Подъ этимъ же навѣсомъ долженъ храниться запасъ сухого песку. По взятіи каменьщиками въ свои творила опредѣленнаго объема смѣси, въ смѣсь эту вливается опредѣленное завѣдывающимъ работами по опыту количество воды все сразу, и смѣсь приводится въ состояніе однороднаго на видъ тѣста требуемой густоты тщательнымъ мятьемъ и перемѣшиваніемъ составныхъ частей безъ добавленія новаго количества воды.

Раствора заготовляется за одинъ разъ столько, чтобы онъ могъ быть израсходованъ прежде чѣмъ начнетъ твердѣть. Въ случаѣ заготовленія его въ излишнемъ количествѣ, растворъ, начинающій крѣпнуть, выбрасывается и не допускается къ употребленію въ

дѣло. Равнымъ образомъ выбрасывается растворъ, не употребленный въ дѣло во время остановки работъ: для обѣда, отдыха рабочихъ и т. п.

Растворы, сообразно назначенію ихъ, будутъ составляться въ сухомъ видѣ въ слѣдующей пропорціи по объему:



а) для кладки быковъ и устоевъ отъ подошвы основанія до горизонта меженнихъ водъ—цементный растворъ изъ 1 части цемента на 3 части песку; отъ горизонта меженнихъ водъ—для быковъ до конца, а для устоевъ до плоскости на 0,25 саж. выше горизонта самыхъ высокихъ водъ—изъ 1 части цемента на 4 части песку; выше сказанной плоскости, для устоевъ—на сложномъ растворѣ изъ 1 части цемента, 2 частей извести и отъ 5 до 6 частей песку;

б) для бетона изъ 1 части цемента и 3 частей песку;

в) для кладки трубъ во всѣхъ ихъ частяхъ изъ 1 части цемента на 3 части песку;

г) для фундаментовъ и стѣнъ каменныхъ мостиковъ въ оврагахъ съ проточною водой до горизонта на 0,25 выше горизонта низкихъ водъ—изъ 1 части цемента на 4 части песку, а для мостиковъ въ сухихъ оврагахъ—сложный растворъ—изъ 1 части цемента, 2 частей извести и 5—6 частей песку;

д) для облицовки устоевъ мостиковъ, до горизонта на 0,25 выше горизонта высокихъ водъ—изъ 1 части цемента на 3 части песку, выше—изъ 1 части цемента на 4 части песку;

е) для подливки тесанной кладки цокольныхъ рядовъ, угловые камни, карнизы, прокладные ряды, щеки сводовъ и расшивки швовъ—изъ 1 части цемента на 3 части песку;

ж) для подливки подферменныхъ камней и смазки верхней поверхности устоевъ и сводовъ трубъ—изъ 1 части цемента на 2 части песку.

При употребленіи сложнаго раствора на мостахъ, гдѣ объемъ кладки значителенъ, перемѣшиваніе раствора должно обязательно производиться въ мѣсилкахъ съ коннымъ или инымъ приводомъ, и надзоръ за соблюденіемъ пропорціи составныхъ частей раствора долженъ ввѣряться особо для сей цѣли назначенному лицу.

§ 6.

Бетонъ.

Бетонъ приготовляется изъ щебня твердыхъ породъ и означенныхъ въ § 1 лит. г. размѣровъ и качества и изъ раствора, приготовленнаго согласно § 5 лит. б. сихъ условій. Щебень передъ употребленіемъ въ дѣло долженъ быть хорошо прогрохоченъ и самымъ тщательнымъ образомъ промытъ водою, чтобы на немъ не было никакихъ землистыхъ частицъ. Для приготовленія бетона разравнивается на деревянной платформѣ, защищенной отъ солнца и дождя, слой раствора въ видѣ тѣста, толщиною 0,025 саж., и къ нему прибавляется щебень въ такомъ количествѣ, чтобы всѣ промежутки щебня были заполнены растворомъ, что составляетъ обыкновенно на одинъ объемъ щебня отъ 0,40 до 0,55 объема раствора, но для большей точности отношеніе объема раствора къ объему щебня должно предварительно опредѣляться завѣдывающимъ работами по дѣйствительному объему промежутковъ въ щебнѣ. Растворъ и щебень тщательно перемѣшиваются лопатами и гребками.

Приготовленный бетонъ кладется на мѣсто предварительно выровненное втрамбованіемъ щебня, слоями толщиною не болѣе 0,10 саж., каждый слой слегка уколачивается ручными трамбовками съ чугунными наконечниками до тѣхъ поръ, пока верхняя поверхность не будетъ совершенно ровная и всѣ промежутки заполнены выступившимъ растворомъ.

Поверхность уложеннаго слоя бетона, при положеніи на мѣсто новаго слоя, для прочной связи ихъ между собою, должна быть тщательно очищена отъ всякаго сора и

отъ бетоннаго молока, которое можетъ выступить на указанномъ слоѣ. Если употребленный въ дѣло бетонъ не окрѣпнетъ подъ водою по прошествіи 10 часовъ, подрядчикъ обязанъ вынуть его и замѣнить другимъ, удовлетворяющимъ этому требованію.

При бетонированіи подъ водою—бетонъ долженъ опускаться въ приспособленныхъ для сего ящикахъ, бетоньеркахъ, защищающихъ растворъ отъ выполаскиванія его изъ бетона.

§ 7.

Бутовая кладка.

Вся бутовая кладка должна возводиться изъ околотаго камня, соблюдая въ отношеніи рядовъ то условіе, чтобы не болѣе какъ черезъ каждыя 0,50 саж. по высотѣ, кладка выравнивалась въ горизонтальную плоскость. Камни до употребленія въ кладку отскабливаніемъ и промывкою должны быть очищены отъ сора, земли и всякихъ приставшихъ къ нимъ постороннихъ предметовъ.

Передъ положеніемъ въ дѣло камни должны быть политы водою. Во время производства работъ, въ особенности въ сухое и жаркое время, вся кладка, возводимая на цементномъ растворѣ, смачивается, и это продолжается до тѣхъ поръ, пока растворъ не закрѣпнетъ совершенно.

При продолженіи кладки на выведенной раньше части, поверхность сей послѣдней должна быть тщательно очищена отскабливаніемъ и отметаніемъ отъ всякихъ приставшихъ къ ней постороннихъ веществъ и затѣмъ смочена водою.

При возведеніи кладки, укладка камней должна производиться съ возможно меньшими промежутками. Камни должны сажаться въ растворъ, положенный въ такомъ количествѣ, чтобы онъ совершенно заполнялъ всѣ промежутки между ними и выступалъ наружу по всей ихъ окружности. Промежутки между камнями тщательно разщебениваются полученными при ихъ разбивкѣ осколками.

Употребленіе въ кладку круглыхъ неотколотыхъ булыгъ, какъ равно и разщебенка насухо, съ заливкою сверху жидкимъ растворомъ—не допускается.

Подъ тесанные камни и прокладные ряды бутовая кладка должна быть выведена въ совершенно горизонтальную поверхность. Обивка для сего выступовъ камней, уложенныхъ въ дѣло—не допускается, а горизонтальность поверхности должна быть достигнута подборомъ камней соотвѣтственной высоты съ правильными верхними гранями.

Каменные лотки дѣлаются изъ бутовой кладки въ тычекъ, въ формѣ обратнаго свода.

§ 8.

Кирпичная кладка.

Кирпичная кладка стѣнъ и сводовъ должна быть сдѣлана изъ лучшаго качества кирпича.

Ряды кирпичной кладки должны быть сдѣланы съ надлежащею перевязкою. До положенія въ дѣло всѣ кирпичи должны быть надлежащимъ образомъ смочены посредствомъ погруженія ихъ, не менѣе какъ на 10 минутъ, въ кадки, наполненныя водою.

Толщина шва допускается не болѣе 0,3 вершка.

§ 9.

Прокладные ряды.

Въ устояхъ, быкахъ и каменныхъ трубахъ прокладные ряды, назначенные по проектамъ, должны быть сдѣланы изъ грубоотесанныхъ камней.

Камни должны имѣть толщину не менѣе опредѣленной въ проектахъ; если же подрядчикомъ будутъ употреблены камни большей величины, то онъ за это никакого добавочнаго вознагражденія не имѣетъ права требовать.

Камни должны быть крупные, а именно: имѣть постели не менѣе 2 кв. фут., заусенки должны быть околоты настолько правильно, чтобы смежные камни одного ряда

примыкали возможно ближе, такъ чтобы наибольшій зазоръ шва заусенка не превышалъ нигдѣ 0,03 саж.

Лицевыя части прокладныхъ рядовъ должны быть обтесаны грубою теской, или же обколоты и отдѣланы въ рамку чистой теской шириною 0,02 саж.

Наибольшая толщина шва въ лицѣ между двумя камнями не должна превышать 0,005 саж. на глубинѣ 0,05 саж. отъ лица кладки.

Камни кладутся на опредѣленномъ въ § 5 лит. е. растворѣ, котораго должно быть употреблено достаточно для заполненія вертикальныхъ швовъ.

§ 10.

Облицовка мостовъ и трубъ.

Лицевыя части мостовъ и каменныя трубы должны быть облицованы отборнымъ изъ бута камнемъ крѣпкихъ породъ, горизонтальными рядами, съ соблюденіемъ правила перевязки, такимъ образомъ, чтобы вертикальный шовъ одного ряда находился не ближе, какъ на 0,05 саж. отъ вертикальнаго шва другого ряда. Облицовочные камни должны имѣть высоту не менѣе 0,08 саж.; остальные размѣры камней должны быть:

для тычковъ: длина лица—не менѣе высоты и, во всякомъ случаѣ, не менѣе 0,10 саж., длина хвоста—не менѣе 0,20 саж., заусенки—не менѣе 0,05 саж., средняя постель—не менѣе 0,15 саж.;

для ложковъ: длина лица—не менѣе полуторы высоты и, во всякомъ случаѣ, не менѣе 0,15 саж., длина хвоста—не менѣе 0,12 саж., при заусенкахъ—не менѣе 0,05 саж. и средняя постель—не менѣе 0,10 саж.

Лицевыя части облицовки, постели и заусенки должны настолько быть приколоты или грубо притесаны, чтобы толщина швовъ была не менѣе 0,01 саж.

Расшивка облицовки производится надлежащимъ образомъ на цементномъ растворѣ, согласно § 5 лит. е. Углы же мостовъ, отверстіемъ до 8 саж., включительно, и каменныхъ трубъ должны быть сдѣланы изъ камней крѣпкихъ породъ, размѣрами не менѣе 0,20 саж. длины, 0,12 саж. ширины, при высотѣ не менѣе 0,10 саж. При высотѣ облицовки отъ 0,08 до 0,10 саж. углы должны имѣть высоту равную высотѣ двухъ рядовъ облицовки. Наружная поверхность угловъ должна быть околота, съ тесанною лентою, шириною не менѣе 0,01 саж. по швамъ. Постели и заусенки должны быть чистой тески, при размѣрѣ заусенковъ не менѣе 0,05 саж. и средней постели—не менѣе 0,15 саж., съ правильною перевязкою ложковъ и тычковъ.

Лицевыя части устоевъ мостовъ, отверстіемъ 10 и болѣе сажень и быковъ, должны быть облицованы камнемъ крѣпкихъ породъ, правильными горизонтальными рядами, съ соблюденіемъ вышеуказанной перевязки швовъ, при чемъ наружная поверхность должна быть тщательно околота, съ тесанными лентами, шириною не менѣе 0,01 саж. по швамъ.

Облицовочные камни должны имѣть высоту не менѣе 0,15 саж., прочіе размѣры ихъ должны быть:

для тычковъ: длина лица—не менѣе высоты, длина хвоста—не менѣе $1^1/_2$ высоты и, во всякомъ случаѣ, не менѣе 0,25 саж., заусенки—не менѣе 0,05 саж., средняя постель—не менѣе 0,18 саж.;

для ложковъ: длина лица—не менѣе полуторы высоты, длина хвоста—не менѣе высоты, при заусенкахъ—не менѣе 0,05 саж. и средней постели—не менѣе 0,12 саж.; заусенки и постели должны быть тесанныя.

Углы для устоевъ мостовъ, отверстіемъ 10 и болѣе сажень, и быковъ должны имѣть размѣры: 0,30 саж. длины, 0,20 саж. ширины и не менѣе 0,15 саж. высоты, при заусенкахъ не менѣе 0,05 с. и средней постели—не менѣе 0,20 саж., съ правильною перевязкою тычковъ и ложковъ. Лицевыя части угловъ должны быть околоты съ тесанною лентою не менѣе 0,01 саж., а заусенки и постели чистой тески. Облицовочные камни ледорѣзовъ должны быть чистой тески.

Облицовка во всѣхъ мостахъ и трубахъ запускается подъ конуса на 0,10—0,15 саж., считая по горизонтальному направленію.

Карнизы для мостовъ и для трубъ, а также подферменные камни должны быть чистой тески. Прокладные ряды—изъ приколотыхъ камней съ горизонтальными, грубой тески, постелями. Размѣры подферменныхъ камней, карнизовъ и прокладныхъ рядовъ указаны на чертежахъ мостовъ и трубъ.

Примѣчаніе. Средней постелью углового камня названо среднее ариѳметическое двухъ чиселъ, полученныхъ отъ дѣленія дѣйствительной площади постели на длину одной и другой лицевой стороны ея. Среднею постелью прочихъ облицовочныхъ камней названо частное, полученное отъ дѣленія дѣйствительной площади постели на лицевую сторону ея.

Устройство трубъ изъ кирпича на каменномъ фундаментѣ допускается при непремѣнномъ соблюденіи требованія, чтобы цоколь стѣнъ устоевъ, считая таковой на высоту 0,20 саж. отъ лотка трубы, былъ обязательно облицованъ камнемъ.

§ 11.

Своды трубъ.

Въ трубахъ и устояхъ большихъ мостовъ своды выводятся изъ камня плитняковаго строенія, подборомъ или съ придачею камнямъ грубою околкою формы клиньевъ. Это обстоятельство необходимо имѣть въ виду, и потому, до начала работъ изъ выставленнаго камня, слѣдуетъ отобрать годный для возведенія сводовъ.

Замки сводовъ дѣлаются изъ камней клинообразной формы.

Своды изъ кирпича могутъ быть выводимы какъ кольцами, такъ и безъ колецъ.

Допускаемый для кладки трубъ кирпичъ долженъ быть отборнаго качества.

Если сводъ выводится изъ кирпича кольцами, то нужно замыкать въ ключѣ всѣ кольца одновременно, кромѣ того, на $1/3$ отъ пять длины дуги полусвода дѣлать перевязку колецъ промежуточными замками.

При возведеніи сводовъ изъ кирпича, замки могутъ быть сдѣланы изъ штучныхъ тесанныхъ камней.

Кладка обратныхъ сводовъ, назначаемыхъ каждый разъ особымъ нарядомъ Начальника участка, выводится изъ камня, согласно вышеизложеннаго, но не замыкается штучными камнями.

§ 12.

Смазка сводовъ и раскружаливаніе.

Поверхъ свода и забутки должна быть сдѣлана цементная смазка изъ 1 части цемента на 2 части песку (§ 5 лит. ж.), толщиною въ 0,015—0,02 сажени.

Раскружаливаніе можно производить послѣ замыканія свода, но съ тѣмъ условіемъ, чтобы до раскружаливанія была выведена забутка на высоту не менѣе $2/3$ всей ея высоты и, чтобы растворъ вполнѣ окрѣпъ и вообще не ранѣе какъ черезъ недѣлю по окончаніи кладки свода.

Смазка верхней поверхности устоевъ и трубъ слоемъ цементнаго раствора, толщиною въ одинъ дюймъ изъ 1-ой части цемента и 2-хъ частей песку, должна производиться утромъ или подъ вечеръ, но, отнюдь, не въ жаркое время. Смазанная растворомъ поверхность должна быть покрыта мокрыми рогожами, которыя должны оставаться въ продолженіи трехъ дней, при постоянномъ смачиваніи водою. Смазанныя растворомъ поверхности не должны имѣть никакихъ трещинъ.

§ 13.

Укрѣпленіе дна русла.

Сухая каменная кладка, гдѣ таковая назначена проектомъ для укрѣпленія откосовъ насыпей и русла, должна быть возведена съ плотною разщебенкою и уколачиваніемъ кувалдами. Мощеніе должно производиться камнями такой величины, чтобы мостовая, гдѣ

она назначена одиночною, представляла слой толщиною 0,15 саж., а гдѣ положена двойная--слой толщиною 0,25 саж.

При мощеніи камни должны устанавливаться тычкомъ, плотно прилегая одинъ къ другому, прокладывая промежутки мхомъ, или навозомъ, расщебенивая ихъ и затѣмъ плотно утрамбовывая.

§ 14.

Деревянные мосты, лѣса и подмости.

Связи свай, вертикальныя и подкосныя рамы, прогоны, мостовыя поперечины и половой настилъ и другія части мостовъ, должны имѣть правильные размѣры и сопряженія, указанные на чертежѣ и въ расчетѣ, при чемъ пригонка врубокъ въ сопряженіяхъ должна быть сдѣлана правильно и тщательно такъ, чтобы при дѣйствіи нагрузки, эти части не имѣли бы осадки; плоскости соприкосновенія и постели должны быть притесаны такъ, чтобы при дѣйствіи осевыхъ усилій не получалось вращающей пары, вредной для прочности сопрягающихся частей.

Прогоны должны быть тщательно врублены въ верхнія насадки опорныхъ частей или рамъ; для положенія прогоновъ по ригелямъ, подбабкамъ и подушкамъ, верхнія постели послѣднихъ должны быть такъ пригнаны, чтобы постели ихъ плотно другъ къ другу прилегали и были въ горизонтальной плоскости.

Употребляемыя шпонки должны быть дубовыя, размѣрами не менѣе 2″ на 5″ и разстояніе между ними должно быть не менѣе 8″.

Разбивка мостовъ на кривыхъ должна быть произведена такъ, чтобы продольныя части моста располагались по хордамъ кривой и поперечныя части моста въ опорахъ—по радіальнымъ направленіямъ.

Лѣса и подмости, для производства работъ, со сходнями должны быть устроены изъ лѣса надлежащихъ размѣровъ, плотно связанныхъ между собою. Сходни или стремянки должны имѣть перила. При устройствѣ лѣсовъ—относительно ихъ расположенія и прочности должно руководствоваться требованіями безопаснаго передвиженія по нимъ людей и тяжестей.

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

на укладку путей съ широкою колеею и переводовъ.

1) Зарубка шпалъ. Шпалы, до употребленія въ дѣло, должны быть зарублены согласно съ чертежами и шаблонами. Наименьшая длина зарубки (вдоль рельса), при пластинныхъ шпалахъ, должна быть 0,05 саж.—для промежуточныхъ и 0,06 саж.—для стыковыхъ. Ширина вырубки (по длинѣ шпалы) должна быть не менѣе ширины пятъ рельса для промежуточныхъ, и не менѣе ширины подкладки—для стыковыхъ шпалъ, а также и для тѣхъ промежуточныхъ шпалъ, на кривыхъ частяхъ пути, гдѣ употребляются подкладки. Глубина зарубки ни въ какомъ случаѣ не должна быть болѣе одной сотой сажени (0,01 саж.) для промежуточныхъ шпалъ и 0,0125 саженей для стыковыхъ и тѣхъ промежуточныхъ шпалъ на кривыхъ частяхъ пути, гдѣ употребляются подкладки. При глубинѣ зарубки болѣе 0,005 (пяти тысячныхъ) выступающее ребро надпиленной части должно быть скошено. Площадь вырубки шпалъ должна быть правильною и имѣть уклонъ къ срединѣ пути въ $1/_{20}$ и вырубки должны быть сдѣланы на равныхъ разстояніяхъ отъ обоихъ концовъ поперечины.

2) Укладка шпалъ на пути. Шпалы должны быть расположены на пути нормально къ оси его и на взаимныхъ разстояніяхъ, показанныхъ на чертежѣ укладки стальныхъ рельсъ. Для выполненія сего требованія должны имѣться при укладкѣ пути заранѣе приготовленные рейки и наугольники.

3) Ширина рельсовой колеи. Нормальная ширина рельсовой колеи между внутренними гранями рельсъ на прямомъ пути должна быть 5 ф. (0,714 саж.), для достиженія чего предлагается при перешивкѣ на новыхъ шпалахъ рельсы пришивать съ уширеніемъ на одну тысячную сажени, т. е. на ширину пути въ 0,715. Перешивка пути требуется: 1-е) когда уширеніе дѣлается болѣе 2-хъ тысячныхъ саж. (0,002); 2-е) вообще когда замѣчается съуженіе и 3-е) когда разница въ ширинѣ пути въ смежныхъ звеньяхъ доходитъ до 3 тысячныхъ саж. (0,003).

4) Стыки рельсъ. Какъ въ прямыхъ, такъ и въ кривыхъ частяхъ пути, рельсы должны быть уложены со стыками на вѣсу, при чемъ стыки каждой пары рельсъ должны приходиться на линіи нормальной къ оси пути. Въ кривыхъ частяхъ пути, при радіусахъ менѣе 1000 саж., для достиженія этого укладываются укороченные рельсы, укладка которыхъ должна быть произведена согласно распредѣленію по слѣдующей таблицѣ:

Радіусы кривой въ саж.			200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Число рельсъ внѣшней кривой $\frac{R}{100}=\varphi$ . . .			2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число рельсъ внутренней кривой.	Укороченные		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Нормальные, длины—1		1	2	3	4	5	6	7	8	9

Саратовъ типо-литогр. П. С. Феокритова

При промежуточныхъ радiусахъ, гдѣ φ—дробное число, необходимо умножить на 2, чтобы получить число рельсъ въ цѣлыхъ числахъ. Въ случаѣ-же если укороченныхъ рельсъ не окажется, то нѣкоторые рельсы внутренней колеи должны быть обрублены на 5″ и въ нихъ должны быть просверлены дыры для болтовъ. Въ послѣднемъ случаѣ расчетъ требуемаго количества для кривой (рубленныхъ) укороченныхъ рельсовъ опредѣляется формулою:

$$\frac{L \times 1}{d \times R},$$

гдѣ L—длина кривой,

1—ширина пути,

R—радiусъ кривой,

d—принятое укороченiе рельса, т. е. 5 дюймовъ.

Примѣчанiе. Рубка рельсъ и просверливанiе дыръ для болтовъ, должны быть дѣлаемы при холодномъ состоянiи рельса и во всѣхъ укороченныхъ рельсахъ—края должны быть обдѣланы зубиломъ или напильникомъ.

Въ стыкахъ рельсъ обязательно наблюдать за сохраненiемъ зазоровъ—лѣтомъ, въ сильные жары, не менѣе одной восьмой дюйма (1/8″), а зимою—въ сильные морозы, до одной четверти дюйма (1/4″).

5) Укладка пути въ кривыхъ. Въ кривыхъ частяхъ пути, наружный рельсъ долженъ быть поднятъ надъ внутреннимъ и ширина колеи, между внутренними гранями рельсъ должна быть увеличена, согласно нижеслѣдующей таблицѣ. Въ послѣдней уширенiе расчитано по формулѣ:

$$x = \frac{3v^2}{R}, \text{ гдѣ:}$$

v—наибольшая скорость поѣзда, принятая 40 верстъ въ часъ;

R—радiусъ кривой въ саженяхъ;

x—возвышенiе наружнаго рельса въ тысячныхъ доляхъ сажени.

Таблица уширенiя пути и возвышенiя наружнаго рельса надъ внутреннимъ.

С А Ж Е Н И.					
Радiусъ кривой.	Уширенiе пути.	Возвышенiе наружнаго рельса.	Радiусъ кривой.	Уширенiе пути.	Возвышенiе наружнаго рельса.
200	0,008	0,024	650	0,003	0,007
250	0,007	0,019	700	0,002	0,007
300	0,006	0,016	750	0,002	0,006
350	0,005	0,014	800	0,002	0,006
400	0,004	0,012	850	0,002	0,005
450	0,004	0,011	900	0,002	0,005
500	0,003	0,010	950	0,002	0,005
550	0,003	0,009	1000	0,001	0,005
600	0,003	0,008			

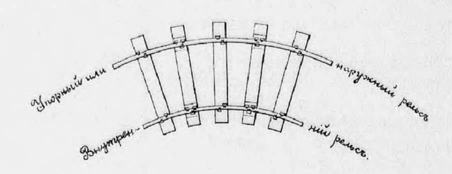
Примѣчанiе 1-е. Уширенiе дѣлается удаленiемъ внутренняго рельса отъ наружнаго, а не наружнаго.

Примѣчанiе 2-е. Возвышенiе дѣлается поднятiемъ наружнаго рельса.

Примѣчанiе 3-е. На кривыхъ стрѣлочныхъ переводовъ, возвышенiе наружнаго рельса не дѣлается.

Наружному рельсу кривой должно быть дано требуемое повышенiе по всей ея длинѣ, а переходъ къ повышенiю долженъ быть дѣлаемъ на прямой, сходя отъ тангенса постепенно на нѣтъ, причемъ переходъ къ повышенiю на прямой надлежитъ дѣлать по длинѣ въ 500 разъ болѣе взятаго возвышенiя наружнаго рельса надъ внутреннимъ, такъ напримѣръ, по прилагаемой таблицѣ, для радiуса 300 саженъ, когда повышенiе наружнаго рельса$=0{,}016$ саж., переходъ къ повышенiю долженъ быть сдѣланъ на длинѣ прямой равной $0{,}016 \times \times 500 = 8$ саж.

6) Пришивка пути. На кривыхъ описанныхъ радiусомъ отъ 200 до 300 саж. включительно рельсы должны быть уложены чрезъ шпалу, на трехдырныхъ подкладкахъ, причемъ два костыля должны быть забиты для наружнаго рельса съ внѣшней, а для внутренняго съ внутренней стороны пути.



Предварительно забивки костылей, въ дубовой шпалѣ просверливаются дыры; буравчикъ долженъ быть дiаметромъ въ 1/2 дюйма.

Пришивка рельса къ шпалѣ костылями производится такъ, чтобы костыли не приходились одинъ противъ другого на одной линiи, а въ возможно большемъ разстоянiи одинъ отъ другого (наискось) въ зависимости отъ длины зарубки, указанной въ § 1. Головка костыля должна прилегать плотно къ гранямъ подошвы рельса.

7) Сбалчиванiе рельсъ. Рельсы въ каждомъ стыкѣ должны быть свинчены съ накладками 4-мя болтами, расположенными какъ показано на типѣ укладки стальныхъ рельсъ, причемъ гайки должны быть подвинчены на столько плотно, чтобы не дребезжали при проходѣ поѣзда.

8) Подбивка поперечинъ. Прежде пропуска паровоза по вновь уложенному пути, концы шпалъ должны быть плотно подбиты; причемъ, если путь укладывается непосредственно на земляномъ полотнѣ, то подбивка производится мѣстнымъ грунтомъ, отнюдь однако не дѣлая для этого ямъ на полотнѣ дороги или бермъ.

9) Укладка пути на мостахъ. Въ мѣстахъ стыковъ рельсъ надо ставить добавочныя поперечины во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ костыли фасонныхъ накладокъ не попадаютъ вполнѣ правильно въ постоянныя поперечины, вслѣдствiе чего костыли эти не могутъ удовлетворять своему назначенiю. Стыки же рельсъ могутъ быть оставлены на вѣсу.

На всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на подкладкахъ на каждой поперечинѣ.

10) Укладка стрѣлокъ и переводовъ. Всѣ переводы на станцiонныхъ и разъѣздныхъ путяхъ должны быть уложены во всемъ согласно съ утвержденными чертежами, причемъ разбивка стрѣлокъ должна быть сдѣлана тщательно, согласно съ эпюрой стрѣлочнаго перевода. На кривыхъ переходовъ рельсы должны быть уложены на трехдырныхъ подкладкахъ на каждой шпалѣ.

ТАБЛИЦА

минимальныхъ вставокъ между обратными кривыми разныхъ радіусовъ.

Радіусы смежныхъ кривыхъ, обращенныхъ въ разныя стороны.		Минимальная прямая вставка между ними.	Радіусы смежныхъ кривыхъ, обращенныхъ въ разныя стороны.		Минимальная прямая вставка между ними.
200 саж.	200 саж.	29,00 саж.	250 саж.	600 саж.	18,50 саж.
200 „	250 „	26,50 „	250 „	650 „	18,00 „
200 „	300 „	25,00 „	250 „	700 „	18.00 „
200 „	350 „	24,00 „	300 „	300 „	21,00 „
200 „	400 „	23,00 „	300 „	350 „	20,00 „
200 „	450 „	22,50 „	300 „	400 „	19,00 „
200 „	500 „	22,00 „	300 „	450 „	18,50 „
200 „	550 „	21,50 „	300 „	500 „	18,00 „
200 „	600 „	21,00 „	300 „	550 „	17,50 „
200 „	650 „	20,50 „	300 „	600 „	17.00 „
200 „	700 „	20,50 „	300 „	650 „	16,50 „
200 „	750 „	20,00 „	350 „	350 „	19,00 „
250 „	250 „	24,00 „	350 „	400 „	18,00 „
250 „	300 „	22,50 „	350 „	450 „	17,50 „
250 „	350 „	21,50 „	350 „	500 „	17,00 „
250 „	400 „	20,50 „	350 „	550 „	16,50 „
250 „	450 „	20,00 „	350 „	600 „	16,00 „
250 „	500 „	19,50 „	400 „	400 „	17,00 „
250 „	550 „	19,00 „	400 „	450 „	16,50 „

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

НА УКЛАДКУ ПУТЕЙ И ПЕРЕВОДОВЪ

при ширинѣ колеи въ 5 футъ.

1. Затеска шпалъ. Шпалы, до укладки въ путь, должны быть затесаны по шаблонамъ. Затеска должна представлять совершенную плоскость, безъ волнъ, имѣть уклонъ въ $^1/_{20}$ къ срединѣ пути и плотно прилегать къ шаблонамъ; затесываемая плоскость должна быть продолжена тѣмъ же уклономъ, на нѣтъ, по направленію къ концу шпалы. Ширина затески поперекъ шпалы должна быть не менѣе 0,05 саж.; въ шпалахъ, на которыхъ кладутся подкладки, она должна быть не менѣе 0,07 саж. Глубина затески у внутренняго ея ребра должна быть не болѣе 0,01 саж. для шпалъ безъ подкладокъ и не болѣе 0,0125 саж. для шпалъ съ подкладками. Затеска должна быть сдѣлана въ равныхъ разстояніяхъ отъ средины шпалы и разстояніе между внутренними ея гранями въ нижней части должно быть для шпалъ безъ подкладокъ 0,692 саж. и для шпалъ съ подкладками 0,658 саж. Для шпалъ съ подкладками слѣдуетъ выбирать самыя полномѣрныя шпалы.

2. Укладка шпалъ въ пути. Шпалы должны быть уложены по рейкѣ, на слѣдующихъ взаимныхъ разстояніяхъ, данныхъ въ саженяхъ, въ зависимости отъ длины рельсовъ:

		На звено	На версту.
Для 23 фут.	0,113+0,305+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,305+0,113	10	1520
„ 25½ „	0,113+0,308+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,308+0,113	11	1512
„ 28 „	0,113+0,312+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,312+0,113	12	1500
„ 29 „	0,113+0,258+0,300+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,300+0,258+0,113	13	1569
„ 32 „	0,113+0,298+0,300+0,350+0.350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,300+0,298+0,113	14	1531
„ 35 „	0,113+0,287+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,350+0,287+0,113	15	1500

Шпалы должны быть укладываемы по нормали къ оси пути, что должно быть вывѣряемо наугольникомъ; въ кривыхъ, вслѣдствіе употребленія части укороченныхъ рельсовъ, отклоненіе отъ нормали допускается не болѣе 5-ти дюймовъ.

3. Ширина рельсовой колеи. Нормальная ширина рельсовой колеи между внутренними гранями головокъ рельсовъ на прямомъ пути и въ кривыхъ радіуса болѣе 500 сажень должна быть 0,714, при чемъ допускается уширеніе до 0,716. Первую пришивку на новыхъ шпалахъ предлагается дѣлать по шаблону 0,717, такъ какъ уширеніе противъ нормы исчезнетъ по обжимѣ шпалъ послѣ прохода нѣсколькихъ поѣздовъ. Въ кривыхъ радіуса менѣе 500 сажень должно быть дѣлаемо слѣдующее уширеніе (въ тысячныхъ доляхъ сажени):

при R =	200	250	300	350	400	450	500
C =	8	7	6	5	4	3	2
для достиженія чего слѣдуетъ шить на новыхъ шпалахъ по шаблону	0.724	0,723	0,722	0,722	0,721	0,720	0,719

Уширеніе пути дѣлается удаленіемъ внутренняго рельса отъ оси пути.

4. Возвышеніе наружнаго рельса.

Въ прямыхъ частяхъ пути верхи головокъ обоихъ рельсовъ должны быть на одной высотѣ; въ кривыхъ же частяхъ наружный рельсъ долженъ быть поднятъ, соотвѣтственной подбивкою шпалъ, выше внутренняго рельса на высоту, опредѣляемую по формулѣ:

$$h = \frac{3v^2}{R}$$

гдѣ: h—возвышеніе рельса въ тысячныхъ доляхъ сажени;

v наибольшая скорость въ верстахъ поѣздовъ, принимаемая въ 50 верстъ въ часъ;

и R радіусъ кривой въ саженяхъ.

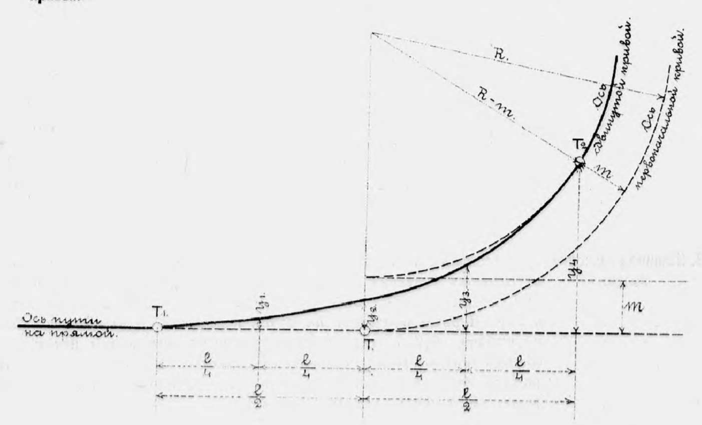
По этой формулѣ получается слѣдующая таблица:

R	h	R	h	R	h	R	h
200 —	38,0	450 —	17,0	700 —	11,0	950 —	8,0
250 —	30,0	500 —	15,0	750 —	10,0	1000 —	7,5
300 —	25,0	550 —	14,0	800 —	9,5		
350 —	21,0	600 —	12,5	850 —	9,0		
400 —	19,0	650 —	11,5	900 —	8,5		

Возвышеніе наружнаго рельса должно имѣть полную по таблицѣ величину въ точкѣ начала кривой, и постепенный переходъ къ повышенію, какъ объяснено въ слѣдующемъ §, долженъ быть дѣлаемъ впереди этого начала на протяженіи не менѣе 500h; такъ напр. при R=300 повышеніе 0,025 должно быть разогнано на протяженіи не менѣе 500×0,025 = 12,50 саж. На этомъ же протяженіи должно постепенно разогнать и уширеніе колеи, полагающееся по § 3 такъ, чтобы въ точкѣ начала кривой уширеніе имѣлось полное.

5. Переходныя кривыя.

Для плавнаго перехода на планѣ отъ прямой ($R = \infty$) къ кривой радіуса 500 саж. и менѣе должны быть устраиваемы у начала и у конца кривыхъ переходныя кривыя (по кубической параболѣ). Требующееся въ данной кривой возвышеніе наружнаго рельса по § 4 и уширеніе колеи по § 3 должно быть сдѣлано постепенно на протяженіи переходной кривой, начинаясь въ точкѣ T_1 начала переходной кривой и достигая полной величины въ точкѣ T_2, представляющей точку касанія конца переходной кривой съ кривою радіуса $R - m$; на этомъ основаніи длина переходной кривой должна быть $l = 500\,h$.



Для введенія переходной кривой необходимо убавить радіусъ R кривой, т. е. сдвинуть ось ея къ центру на величину $m = \frac{l^2}{24R}$; переходная кривая распредѣляется на длину $\frac{l}{2}$ по обѣ стороны отъ тангеса кривой T. Переходная кривая должна быть разбиваема по ординатамъ y. Величины h, l, m и ординаты y показаны въ нижеслѣдующей таблицѣ:

R	$h = \frac{3v^2}{R}$ при v=50 в. въ часъ.	l=500 h. въ саж.	$m = \frac{l^2}{24R}$ въ саженяхъ.	Ординаты переходной кривой въ саженяхъ.			
				$x_1 = \frac{l}{4}$ $y_1 = \frac{m}{16}$	$x_2 = \frac{l}{2}$ $y_2 = \frac{m}{2}$	$x_3 = \frac{3l}{4}$ $y_3 = \frac{27m}{16}$	$x_4 = l$ $y_4 = 4m$.
200	0,038	19,0	0,075	0,005	0,038	0,128	0,300
250	0,030	15,0	0,038	0,002	0,019	0,065	0,152
300	0,025	12,5	0,022	0,001	0,011	0,037	0,088
350	0,021	10,5	0,013	0,001	0,006	0,022	0,052
400	0,019	9,5	0,009	0,001	0,005	0,015	0,036
450	0,017	8,5	0,007	0,001	0,004	0,012	0,028
500	0,015	7,5	0,005	0,000	0,003	0,011	0,020

Согласно общихъ техническихъ условій, между двумя кривыми, обращенными въ разныя стороны, должна быть прямая вставка длиною не менѣе 15-ти сажень, считая между начальными точками переходныхъ кривыхъ; примѣняя это требованіе къ даннымъ предшествующей таблицы, наименьшая длина прямыхъ вставокъ между обратными кривыми разныхъ радіусовъ опредѣляется слѣдующая:

R= \ R=	200	250	300	350	400	450	500
200	34,00						
250	32,00	30,00					
300	30,75	28,75	27,50				
350	29,75	27,75	26,50	25,50			
400	29,25	27,25	26,00	25,00	24,50		
450	28,75	26,75	25,50	24,50	24,00	23,50	
500	28,25	26,25	25,00	24,00	23,50	23,00	22,50

Примѣчаніе. Для улучшенія входа на кривую полезно подъемъ наружнаго рельса начинать не въ началѣ T_1 переходной кривой, какъ сказано въ настоящемъ §, а раньше, на прямой, на разстояніи l отъ T_1, съ такимъ расчетомъ, чтобы у начала переходной кривой, въ T_1 было уже возвышеніе наружнаго рельса, равное половинѣ полнаго возвышенія. Это рекомендуется дѣлать тамъ, гдѣ прямая вставка, считаемая между тангенсами T, имѣ-

етъ длину не менѣе $3l + 15$ саж. Для кривыхъ радіуса болѣе 500 саж. переходныхъ кривыхъ не полагается, и потому разгонъ возвышенія рельса и уширенія колеи нужно дѣлать на прямой.

6. Рельсы.

Для главныхъ путей на перегонахъ и для главныхъ и пассажирскихъ путей на станціяхъ полагаются рельсы типа $22^1/_2$ фунта въ 1 пог. футѣ; рельсы нормальной длины 35 футъ должны употребляться на перегонахъ, рельсы же уменьшенной длины въ 23, $25^1/_2$, 28, 29 и 32 фута должны быть по возможности сосредоточиваемы въ предѣлахъ и по близости станцій, при чемъ при укладкѣ ихъ нужно стараться дѣлать такія комбинаціи, чтобы общая длина сплошь уложенныхъ разныхъ укороченныхъ рельсовъ была кратною отъ 35-ти футъ. Для боковыхъ станціонныхъ путей полагаются рельсы типа 18 фунтовъ въ 1-мъ пог. футѣ. При смычкѣ рельсовъ разныхъ типовъ должны употребляться особо заготовленныя изогнутыя накладки.

Для кривыхъ не требуется предварительно выгиба рельсовъ, и его слѣдуетъ дѣлать пришивкою, при укладкѣ въ путь.

7. Нормально укороченные рельсы заводской заготовки для кривыхъ.

Такъ какъ въ кривыхъ наружная линія рельсовъ длиннѣе внутренней, то часть рельсовъ заготовлена длиною 34′9″, вмѣсто нормальной длины въ 35′. При укладкѣ рельсовъ въ кривыхъ наружную линію слѣдуетъ укладывать рельсами нормальной длины, во внутренней же класть чрезъ нѣкоторое число нормальныхъ рельсовъ одинъ укороченный на 3″. Число n рельсовъ внутренней линіи, изъ которыхъ одинъ слѣдуетъ класть укороченнымъ опредѣляется по формулѣ:

$$n = \frac{d}{l} \times \frac{R + \frac{c}{2}}{c},$$

гдѣ d — принятое укороченіе рельса $= 3''$, $l = 35' \times 12 = 420''$ — длина нормальнаго рельса, R — радіусъ въ саженяхъ, $c = 0{,}714$ — ширина рельсовой колеи. На основаніи этой формулы получается слѣдующая таблица:

R	Число нормальн. рельсовъ наружн. линіи n.	Число рельсовъ внутр. линіи.		R	Число нормальн. рельсовъ наружн. линіи n.	Число рельсовъ внутр. линіи.	
		Норм. $n-1$.	Укорочен.			Норм. $n-1$.	Укорочен.
200	2	1	1	600	6	5	1
250	5	3	2	650	13	11	2
300	3	2	1	700	7	6	1
350	7	5	2	750	15	13	2
400	4	3	1	800	8	7	1
450	9	7	2	850	17	15	2
500	5	4	1	900	9	8	1
550	11	9	2	950	19	17	2
				1000	10	9	1

Для уменьшенія отклоненія шпалъ отъ положенія нормальнаго въ кривой, первый укороченный рельсъ кладется отъ начала кривой не на разстояніи показаннаго въ таблицѣ числа рельсовъ, а лишь на половинномъ разстояніи, при чемъ началомъ кривой слѣдуетъ считать начало переходной кривой T_1.

Число укороченныхъ рельсовъ, требующихся для данной кривой, опредѣляется по формулѣ $n_1 = \frac{L}{nl}$, гдѣ L — длина кривой вмѣстѣ съ переходными кривыми и l — длина неукороченнаго рельса (въ саженяхъ).

8. Укороченные рельсы собственной заготовки для кривыхъ.

Заводской заготовки укороченные рельсы имѣются только длиною 34′9″ для нормальныхъ рельсовъ длиной 35′; при неимѣніи заводско-укороченныхъ рельсовъ, или при укладкѣ на кривыхъ рельсовъ другой (льготный) длины въ 23′, $25^1/_2$′, 28′, 29′ и 32′ необходимо укорачивать ихъ для внутренней линіи опиловкою или обрубкою съ обдѣлкою зубиломъ и напильникомъ. Во избѣжаніе сверленія лишнихъ болтовыхъ дыръ, укорачиваніе нужно дѣлать на 5″, въ зависимости отъ типа накладокъ, и просверливать трещоткою или станкомъ новую вторую дыру въ разстояніи 5″ отъ оставшейся дыры (считая центръ отъ центра). Укорачиваніе и сверленіе должны быть дѣлаемы въ холодномъ состояніи рельса. Число n рельсовъ внутренней линіи, изъ которыхъ одинъ слѣдуетъ класть укороченнымъ, опредѣляемое по формулѣ, приведенной въ § 7, показано въ слѣдующей таблицѣ:

R	При длинѣ рельсовъ:					
	23′	$25^1/_2$′	28′	29′	32′	35′
200	5,00	4,60	4,20	4,00	3,60	3,33
250	6,25	5,75	5,25	5,00	4,50	4,17
300	7,50	6,90	6,30	6,00	5,40	5,00
350	8,75	8,05	7,35	7,00	6,30	5,83
400	10,00	9,20	8,40	8,00	7,20	6,66
450	11,25	10,35	9,45	9,00	8,10	7,50
500	12,50	11,50	10,50	10,00	9,00	8,33
550	13,75	12,65	11,55	11,00	9,90	9,17
600	15,00	13,80	12,60	12,00	10,80	10,00
650	16,25	14,95	13,65	13,00	11,70	10,83
700	17,50	16,10	14,70	14,00	12,60	11,67
750	18,75	17,25	15,75	15,00	13,50	12,50
800	20,00	18,40	16,80	16,00	14,40	13,33
850	21,25	19,55	17,85	17,00	15,30	14,17
900	22,50	20,70	18,90	18,00	16,20	15,00
950	23,75	21,85	19,95	19,00	17,10	15,83
1000	25,00	23,00	21,00	20,00	18,00	16,67

Дѣленіемъ длины L кривой съ переходными кривыми на число n и на длину рельса l опредѣляется число n_1 укороченныхъ рельсовъ для данной кривой; при n_1 дробномъ нужно брать ближайшее цѣлое число.

9. Зазоры.

Въ стыкахъ рельсовъ обязательно оставлять зазоры въ зависимости отъ состоянія температуры. Величина зазоровъ должна быть такая, чтобы при наибольшей лѣтней температурѣ $+45^0$ (R) зазоръ былъ въ 1 миллиметръ; при коэффиціентѣ расширенія стали 0,00001348 и длинѣ рельса l, зазоръ для данной температурѣ t^0 равенъ:

$$f - 0{,}00001348\,(40^0 - t^0) \times l + 1^м/_м.$$

Зазоры для рельса длиною 35 футъ показаны въ нижеслѣдующей таблицѣ; эта же таблица пригодна для руководства при укладкѣ рельсовъ другихъ, меньшихъ длинъ.

	Температура по Реомюру.											
	+45	+38	+31	+23	+16	+9	+1	—6	—13	—21	—28	—35
Зазоръ въ миллим. . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Для устройства вѣрныхъ зазоровъ должны быть употребляемы желѣзныя прокладки толщиной соотвѣтствующей температурѣ. Повѣрку зазоровъ предпочтительно производить между 1—4 часами дня.

10. Пришивка пути. Рельсы пришиваются къ промежуточнымъ шпаламъ обыкновенными костылями, а къ стыковымъ—стыковыми, при чемъ на обѣихъ стыковыхъ шпалахъ полагаются трехдырныя подкладки съ 2-мя костылями съ наружной стороны колеи. При забивкѣ костылей въ дубовыя шпалы предварительно слѣдуетъ плотничнымъ буравомъ просверлить въ мѣстахъ для костылей дыры діаметромъ не болѣе $1/2''$ и глубиною до $4''$.

Костыли слѣдуетъ забивать отвѣсно; до полнаго прикасанія головки и боковой стороны костыля къ подошвѣ рельса, и притомъ такъ, чтобы они не приходились одинъ противъ другого, а возможно болѣе наискось, въ зависимости отъ длины зарубки. На кривыхъ описанныхъ радіусомъ до 300 саж. включительно—чрезъ одну шпалу должны быть уложены трехдырныя подкладки, при чемъ сторона съ двумя дырами должна быть подъ обоими рельсами обращена въ сторону выпуклости кривой.

11. Сбалчиваніе рельса. Рельсы въ каждомъ стыкѣ должны быть свинчены съ накладками 4-мя болтами; накладки должны совершенно плотно прилегать къ рельсамъ, и гайки должны быть подвинчены настолько, чтобы не дребезжали при проходѣ поѣзда, но завинчиваніе должно быть производимо лишь усиліемъ человѣка, не прибѣгая къ злоупотребленію молоткомъ.

Гайки болтовъ должны быть обращены поперемѣнно чрезъ одну, то во внутрь, то внаружу колеи, для уменьшенія порчи пути при сходахъ.

Для уменьшенія неравномѣрности зазоровъ вслѣдствіе угона рельсовъ подъ поѣздами, слѣдуетъ передъ забивкой стыковыхъ костылей и передъ окончательнымъ довинчиваніемъ гаекъ, но послѣ установки вѣрнаго зазора между рельсами, осаживать накладки костыльнымъ молоткомъ на встрѣчу угону, т. е. вверхъ по подъему продольнаго профиля.

На горизонтальныхъ площадкахъ, заключающихся между двумя послѣдовательными подъемами, осаживаніе это нужно дѣлать въ сторону выше-лежащаго подъема; на площадкахъ, расположенныхъ внизу двухъ противоположныхъ уклоновъ — отъ средины площадки къ ея концамъ, и на площадкахъ, расположенныхъ вверху двухъ противоположныхъ уклоновъ—отъ концовъ площадки къ ея срединѣ.

12. Подбивка шпалъ. Первоначальную подбивку пути для рабочихъ поѣздовъ можно дѣлать мѣстнымъ грунтомъ, отнюдь не дѣлая для этого ямъ въ полотнѣ и въ откосахъ; при подъемѣ же пути на балластъ, до разсыпки такового, слѣдуетъ вдавившіяся въ грунтъ шпалы приподнять и образовавшіяся на полотнѣ неровности и углубленія заровнять, во избѣжаніе впослѣдствіи застоя воды въ полотнѣ; лишнюю землю слѣдуетъ выкинуть. При первоначальной подбивкѣ пути на балластъ слѣдуетъ подбивать только концы шпалъ; при окончательной же подбивкѣ, для лучшей устойчивости пути, подбивку каждой шпалы слѣдуетъ вести отъ средины къ концамъ и подбивку каждаго звена отъ средины къ стыкамъ. Для удержанія шпалъ отъ угона, стыковой и слѣдующій за нимъ по направленію угона ящикъ между шпалами слѣдуетъ сразу заполнить до верха шпалъ балластомъ, съ затрамбовкою его.

Въ кривыхъ слѣдуетъ затрамбовывать балластъ у торцевъ шпалъ съ внѣшней стороны кривой.

13. Сопряженіе разныхъ уклоновъ. Въ точкахъ перелома профиля можно сопрягать уклоны въ вертикальной плоскости по дугѣ круга, описаннаго радіусомъ 1000 с.; ординаты такого круга, на величину которыхъ слѣдуетъ понижать или повышать противъ проектнаго уклона точки пути, опредѣленныя по формулѣ $y=\frac{x^2}{2R}$ показаны въ слѣдующей таблицѣ.

x въ саженяхъ	y въ тысячныхъ сажен.	x въ саженяхъ.	y въ тысячныхъ сажен.
1	0,5	6	18,0
2	2,0	7	24,5
3	4,5	8	32,0
4	8,0	9	40,5
5	12,5	10	50,0

Длина тангенса сопрягающей дуги, или начала и конца ея отъ точки перелома профиля опредѣляется по формулѣ:

$$T=\frac{R}{2}(i\mp i_1)=\frac{R}{2}\times i_2,$$

при чемъ знакъ—служитъ для встрѣчи двухъ уклоновъ одного направленія и знакъ + для уклоновъ разныхъ направленій. При $R=1000$ саж. и i_2 въ тысячныхъ, длина T въ саженяхъ опредѣляется умноженіемъ i_2 на 0,5, такъ напр., при переходѣ съ площадки на уклонъ 0,0116 длина тангенса будетъ $T=11,6\times0,5=5,80$ саж., при переходѣ съ подъема 0,002 на подъемъ 0,010 длина $T=8\times0,50=4,00$ саж; при переходѣ съ подъема 0,002 на скатъ 0,01 — $T=12\times0,50=6,00$ саж.

Когда сопрягающая кривая вогнута, т. е. обращена радіусомъ вверхъ, подъемъ рельсовъ, согласно ординатамъ сопрягающей кривой, долженъ быть исполненъ утолщеніемъ балластнаго слоя; въ случаѣ же выпуклой кривой, т. е. если ея радіусъ обращенъ внизъ, пониженіе пути по тѣмъ же ординатамъ должно быть исполнено до укладки пути соотвѣтственнымъ пониженіемъ земляного полотна.

14. Укладка пути на мостахъ. Въ мѣстахъ стыковъ рельсовъ надо ставить добавочныя поперечины во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ стыковые костыли не попадаютъ вполнѣ правильно въ постоянныя поперечины. Добавочныя поперечины должны быть расперты съ постоянными поперечинами помощью кобылокъ. На всѣхъ мостахъ путь долженъ быть уложенъ на подкладкахъ на каждой поперечинѣ.

Стыки рельсовъ могутъ быть на вѣсу, но съ тѣмъ, чтобы они отстояли отъ оси дальнѣйшей поперечины не болѣе $9\frac{1}{2}$ дюймовъ.

15. Укладка переводовъ. Всѣ переводы должны быть разбиты и уложены во всемъ согласно съ эпюрою и чертежами стрѣлочнаго перевода, при чемъ внутренняя кривая перевода должна быть уложена такъ, чтобы въ средней ея части образовалось уширеніе пути въ 0,01 саж., продолжающееся до крестовины и постепенно убывающее къ рамному рельсу стрѣлки до нормы по эпюрѣ. Оба рельса кривой должны быть уложены на трехдырныхъ подкладкахъ на каждой шпалѣ, причемъ возвышеніе наружнаго рельса дѣлать не полагается.

При укладкѣ переводовъ на главномъ пути обрубка рельсовъ за предѣлами перевода не допускается, а потому не слѣдуетъ держаться буквально показанныхъ на планѣ положеній перевода, а подходить къ нимъ возможно ближе, безъ рубки рельсовъ.

Главный Инженеръ В. Тимоѳеевъ.

Начальникъ Техническаго Отдѣла, Инженеръ Н. Ивановъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

СООРУЖЕНІЕ
ПЕНЗЕНСКОЙ ЛИНІИ.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

ДЛЯ БАЛЛАСТИРОВКИ ПУТИ

при колеѣ въ 5 футъ.

1) Балластный слой во всю свою толщину можетъ быть устраиваемъ изъ песку или изъ гравія, смотря по тому, какой имѣется матеріалъ въ мѣстныхъ карьерахъ.

2) Балластный слой можетъ быть устраиваемъ тачечною, конною или паровозною возкою, при чемъ выборъ рода возки будетъ зависѣть отъ разстоянія до карьера.

3) Согласно утвержденному профилю (черт. 1) объемъ балласта въ прямыхъ частяхъ пути составляетъ на версту нормальной (5′) колеи 112,55 куб. саж., на основаніи слѣдующаго расчета:

Площадь профиля балластнаго слоя:

$$\omega=\left(\frac{1,35+0,122\times 3}{2}\right)^2\cdot\frac{tg\beta.tg\alpha}{tg\beta-tg\alpha}+\left\{1,35+{}^3/_2\times 0,122\right\}0,122=$$
$$=0,22058 \text{ квадр. саж.}$$

Объемъ балластнаго слоя на версту (безъ вычета поперечинъ) $0,22058\times 500=110,29$ куб. саж.

Объемъ поперечинъ на 1 верстѣ (1625 шт.):

$$\frac{0,125^2}{8}\times\frac{22}{7}\times 1,15\times 1625=11,47 \text{ куб. саж.}$$

Нормальный объемъ балласта (за вычетомъ объема поперечинъ) на версту прямого пути:

$$110,29-11,47=98,82 \text{ куб. саж.}$$

Подъемку пути слѣдуетъ производить на 0,015 сажени выше противъ утвержденнаго профиля, для чего требуется балласта:

$$0,015\times 1,15\times 1625\times 0,125=3,5 \text{ куб. саж.};$$

а прибавляя 10% на уплотненіе при подбивкѣ,—необходимо выставить на версту прямого пути $(98,82+3,50)1,10=112,55$ куб. саж.

Саратовъ. Типо-литогр. П. О. Феокритова.

4) При устройствѣ балластнаго слоя до укладки пути конной или тачечной возкой на насыпяхъ не песчаныхъ, при разсыпкѣ его по полотну, должна быть придана форма, показанная на чер. 2, съ тѣмъ, чтобы привести ее къ проектному виду послѣ укладки пути.

При этомъ площадь *д е ж з* приблизительно равняется:

$\frac{2{,}16+1{,}85}{2}\times 0{,}10-\frac{2{,}16\times 0{,}05}{2}=0{,}1465$ кв. саж.; объемъ этого слоя на версту $=0{,}1465\times 500=73{,}25$ куб. саж.

Недостающее до 112,55 куб. саж. количество 39,30 куб. саж. должно быть вывезено поѣздами.

Если бы оказалось предъ укладкою пути, что балласту насыпано въ среднемъ болѣе 0,08 саж., то слѣдуетъ передъ укладкою снять лишнее на ширинѣ нѣсколько болѣе длины шпалъ и сложить по бровкѣ полотна въ призмы распоряженіемъ Начальника участка, независимо отъ укладчика пути.

Если же насыпка, вслѣдствіе осадки балластнаго слоя, и окажется нѣсколько ниже, то засыпать ее не слѣдуетъ, такъ какъ при укладкѣ пути, вслѣдствіе неровной толщины шпалъ и подбивки ихъ, путь самъ собою одною подбивкою поднимается на одну или двѣ сотыхъ сажени.

5) При укладкѣ пути безъ балласта и подбивкѣ шпалъ землею слѣдуетъ брать землю со стороны, не обезображивая полотно и при началѣ балластировки пути, землю подбитую подъ шпалы и въ ящики между ними слѣдуетъ по возможности спланировать.

6) Во избѣжаніе насыпки излишняго количества балласта поверхность полотна должна быть спланирована землею подъ нивеллировку, соблюдая возвышеніе насыпи вслѣдствіе насыпки процентовъ на осадку, т. е. на насыпяхъ, которыя не приняли окончательную осадку, но представляютъ правильную линію, балластъ слѣдуетъ сыпать ровнымъ слоемъ, согласно утвержденному поперечному профилю балластнаго слоя, а въ случаѣ, если полотно будетъ представлять волнистую линію (чер. 3), балластъ по необходимости придется въ пониженныхъ мѣстахъ противъ проектной линіи утолщать для приданія пути правильныхъ уклоновъ.

7) При подходѣ къ мостамъ толщина балластнаго слоя должна сообразоваться съ устройствомъ мостовъ, при чемъ возможныя незначительныя ошибки должны быть разбиты на нѣкоторую длину пути, образуя на площадкахъ передъ мостами уклоны въ 0,001—0,002, или же увеличеніемъ и уменьшеніемъ уклоновъ профиля на 0,001.

Особенно строго слѣдуетъ наблюдать, чтобы на предѣльныхъ уклонахъ эти уклоны не были увеличиваемы при подведеніи пути къ мостамъ.

8) Насыпку балласта поѣздами слѣдуетъ производить въ два пріема. Первый разъ рельсы должны быть подняты на высоту,

указанную на черт. 4, съ тщательною подбивкою, придавая балласту форму приблизительно такую, какая показана на томъ же чертежѣ.

Объемъ балласта на версту, соотвѣтствующій этому профилю, составитъ около 71 куб. саж.:

$$\left(\frac{1{,}20+1{,}56}{2}\times 0{,}12-1{,}56\times 0{,}03\times {}^{1}/_{2}\right)\times 500=70{,}60 \text{ куб. саж.}$$

9) Въ кривыхъ частяхъ пути внѣшній рельсъ долженъ быть поднятъ надъ внутреннимъ. Возвышеніе это въ кривыхъ, расположенныхъ на уклонахъ, не превосходящихъ $(i-0{,}001)$, гдѣ i обозначаетъ предѣльный уклонъ, или на горизонтальныхъ частяхъ пути, достигается возвышеніемъ внѣшняго рельса на всю требуемую величину, оставляя внутренній рельсъ на нормальной высотѣ, какъ въ прямыхъ частяхъ пути. Внѣшній рельсъ долженъ быть поднятъ надъ внутреннимъ на всемъ протяженіи кривой. Для перехода отъ нормальной высоты рельса на прямой, до высоты, которую долженъ имѣть внѣшній рельсъ у точки касанія кривой, рельсу, составляющему продолженіе внѣшняго рельса въ кривой, слѣдуетъ дать уклонъ въ 0,001 въ горизонтальныхъ частяхъ пути, а въ прочихъ частяхъ пути съ одной стороны кривой увеличивать, а съ другой—уменьшать существующіе уклоны на 0,001.

Черт. 5 показываетъ общее расположеніе рельсовъ въ двухъ кривыхъ, обращенныхъ въ разныя стороны, при уклонѣ въ 0,007.

На частяхъ дороги съ уклономъ болѣе $(i-0{,}001)$ для избѣжанія уклоновъ болѣе i, возвышеніе одного рельса надъ другимъ должно быть достигнуто на половину возвышеніемъ внѣшняго рельса и на половину пониженіемъ внутренняго рельса относительно нормальной высоты рельсовъ въ прямой части пути.

10) Въ кривыхъ частяхъ пути возвышеніе внѣшняго рельса достигается соотвѣтственнымъ увеличеніемъ балластнаго слоя.

Возвышеніе наружнаго рельса вычислено по формулѣ:

$$h=\frac{3v^2}{R},$$

гдѣ h—въ тысячныхъ доляхъ сажени, v—въ верстахъ, и R—въ саженяхъ, для предѣльной скорости

$$v=40 \text{ вер. въ часъ.}$$

На черт. 6 показанъ поперечный профиль въ кривой радіусомъ 300 саж. на площадкѣ или на уклонѣ не болѣе $(i-0{,}001)$, а на черт. 7 такой-же профиль на уклонѣ болѣе $(i-0{,}001)$.

Площадь балластнаго слоя по черт. 6:

$$\begin{aligned}&{}^{1}/_{2}\left\{0{,}16+\left(0{,}95+0{,}37\right)\frac{0{,}016}{0{,}74}+0{,}122+0{,}37\times\frac{0{,}016}{0{,}74}\right\}0{,}95+\\&+{}^{1}/_{2}\left\{0{,}122+\frac{0{,}37\times 0{,}016}{0{,}74}+0{,}16-\left(\frac{0{,}90-0{,}37}{0{,}74}\right)\times 0{,}016\right\}0{,}90-\\&-\frac{0{,}189}{2}\left(0{,}95-\frac{1{,}35}{2}\right)-\frac{0{,}149}{2}\left(0{,}90-\frac{1{,}35}{2}\right)=0{,}234 \text{ кв. саж.}\end{aligned}$$

Площадь балластнаго слоя по черт. 7:

$$\left(\frac{0,181}{2}+0,122+\frac{0,141}{2}\right)\times\frac{1,83}{2}-0,181\times\frac{3}{2}\times\frac{0,175}{2}-0,145\times\frac{3}{2}\times\frac{0,141}{2}=0,22076 \text{ кв. саж.}$$

Такъ какъ площадь балластнаго слоя въ прямомъ пути составляетъ 0,22058 кв. саж., то въ первомъ случаѣ объемъ балласта въ кривыхъ радіуса 300 саж. увеличивается на $0,01342\times500=6,71$ куб. саж. на версту, а во второмъ случаѣ объемъ балласта остается почти безъ измѣненія.

Увеличеніе объема балласта при другихъ радіусахъ кривыхъ можетъ быть исчислено, принимая увеличеніе пропорціональнымъ возвышенію рельса.

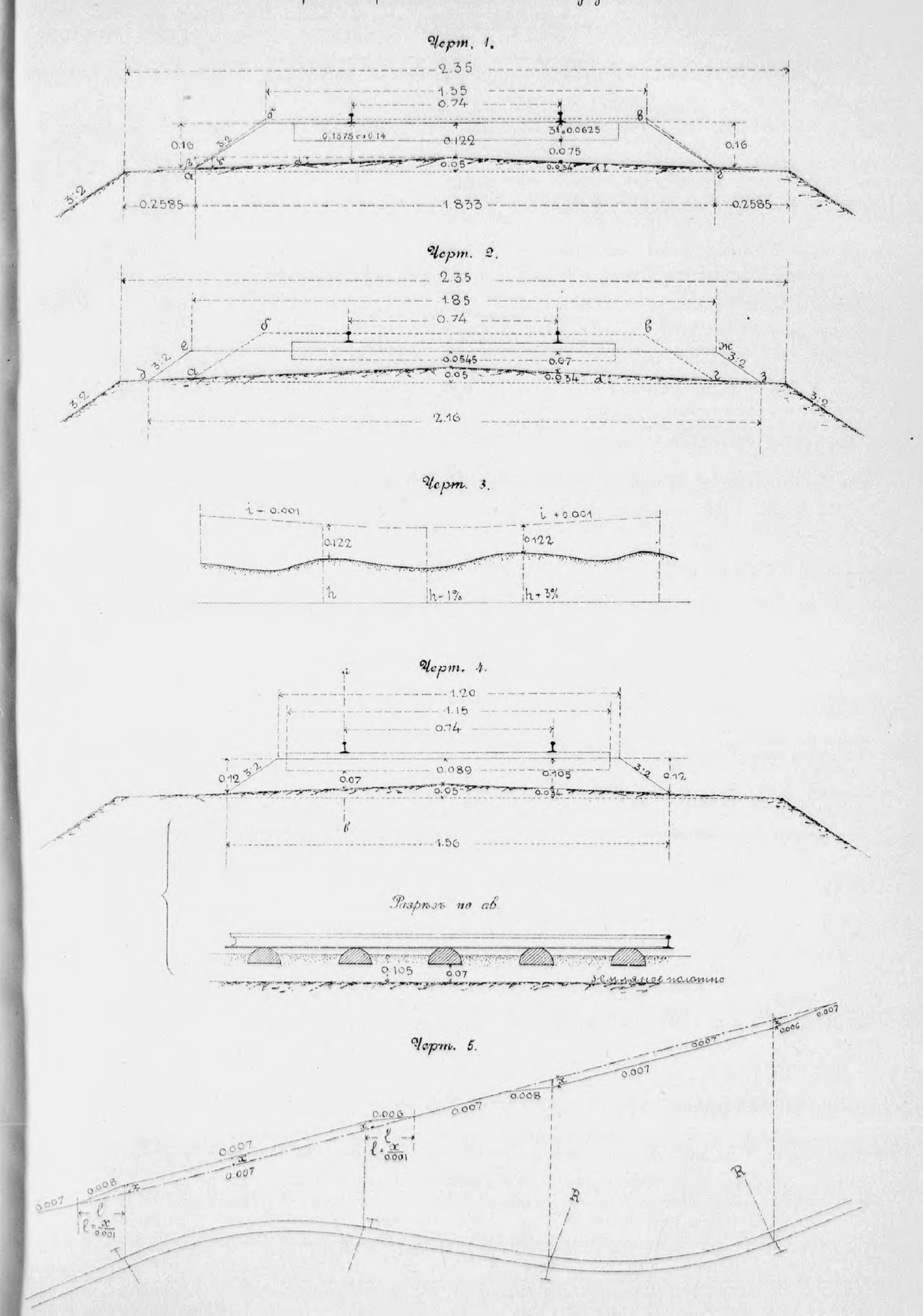
Поэтому увеличеніе количества балласта въ кривыхъ, расположенныхъ на горизонтальныхъ частяхъ пути или на уклонахъ не болѣе (i—0,001), противъ прямыхъ, составитъ на версту:

				Возвышеніе рельса.			
при	радіусѣ	200	саж.	0,024	10,063	куб.	саж.
„	„	240	„	0,020	8,386	„	„
„	„	250	„	0,019	7,967	„	„
„	„	300	„	0,016	6,710	„	„
„	„	350	„	0,014	5,870	„	„
„	„	370	„	0,013	5,451	„	„
„	„	400	„	0,012	5,032	„	„
„	„	450	„	0,011	4,612	„	„
„	„	500	„	0,010	4,193	„	„
„	„	600	„	0,008	3,354	„	„
„	„	700	„	0,007	2,935	„	„
„	„	800	„	0,006	2,516	„	„
„	„	900	„	0,005	2.097	„	„
„	„	1000	„	0,005	2,097	„	„

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

И. д. Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Чертежи къ техническимъ условіямъ
для балластировки пути
при ширинѣ колеи въ 5 футъ.



5) При укладкѣ пути безъ балласта и подбивкѣ шпалъ землею слѣдуетъ брать землю со стороны, не обезображивая полотна и, при началѣ балластировки пути, землю, подбитую подъ шпалы и въ ящики между ними, слѣдуетъ выкинуть и полотно спланировать.

6) Во избѣжаніе насыпки излишняго количества балласта поверхность полотна должна быть спланирована землею подъ нивеллировку, соблюдая возвышеніе насыпи вслѣдствіе нѣсколькихъ процентовъ на осадку, т. е. на насыпяхъ, которыя не приняли окончательную осадку, но представляютъ правильную линію, балластъ слѣдуетъ сыпать ровнымъ слоемъ, согласно утвержденному поперечному профилю балластнаго слоя; а въ случаѣ, если полотно будетъ представлять волнистую линію (черт. 3), балластъ по необходимости придется въ пониженныхъ мѣстахъ противъ проектной линіи утолщать для приданія пути правильныхъ уклоновъ.

7) При подходѣ къ мостамъ толщина балластнаго слоя должна сообразоваться съ устройствомъ мостовъ, при чемъ возможныя незначительныя ошибки должны быть разбиты на нѣкоторую длину пути, образуя на площадкахъ передъ мостами уклоны въ 0,001 — 0,002, или же увеличеніемъ и уменьшеніемъ уклоновъ профиля на 0,001.

Особенно строго слѣдуетъ наблюдать, чтобы на предѣльныхъ уклонахъ эти уклоны не были увеличиваемы при подведеніи пути къ мостамъ.

8) Насыпку балласта поѣздами слѣдуетъ производить въ два пріема. Первый разъ рельсы должны быть подняты на высоту, указанную на черт. 4, съ тщательною подбивкою, придавая балласту форму приблизительно такую, какая показана на томъ же чертежѣ.

Объемъ балласта на версту, соотвѣтствующій этому профилю, составитъ 73,30 куб. саж.:

$\left(\frac{1,30+1,70}{2}\times 0,13-\frac{1,70\times 0,044}{2}\right)\times 500=0,158\times 500=79,00$ куб. саж., а за вычетомъ шпалъ: $79,00-\frac{11,40}{2}=73,30$ куб. саж.

9) Въ кривыхъ частяхъ пути возвышеніе внѣшняго рельса достигается соотвѣтственнымъ увеличеніемъ балластнаго слоя, какъ это изложено въ техническихъ условіяхъ на укладку пути.

На черт. 5 показанъ поперечный профиль въ кривой радіусомъ 300 саж.

Площадь балластнаго слоя по черт. 5:

$^1/_2[(0,006+0,228)\times 0,330+(0,228+0,244)\times 0,70+(0,244+0,265)\times 0,70+(0,265+0,002)\times 0,404-(0,006+0,060)\times 1,030-(0,060+0,002)\times 1,104]=0,36768$ кв. с.

Такъ какъ площадь балластнаго слоя въ прямомъ пути составляетъ 0,34266 кв. саж., то объемъ балласта въ кривыхъ радіуса 300 саж. увеличивается на $0,02502\times 500=12,51$ куб. саж. на версту.

Увеличеніе объема балласта при другихъ радіусахъ кривыхъ можетъ быть исчислено, принимая увеличеніе пропорціональнымъ возвышенію рельса.

Поэтому увеличеніе количества балласта въ кривыхъ, составитъ на версту:

	Возвышеніе рельса.	
при радіусѣ 200 саж.	0,038	19,50 куб. саж.
„ „ 250 „	0,030	15,00 „ „
„ „ 300 „	0,025	12,57 „ „
„ „ 350 „	0,021	10,50 „ „
„ „ 400 „	0,019	9,50 „ „
„ „ 450 „	0,017	8,50 „ „
„ „ 500 „	0,015	7,50 „ „
„ „ 600 „	0,013	5,65 „ „
„ „ 700 „	0,011	5,50 „ „
„ „ 800 „	0,009	4,50 „ „
„ „ 900 „	0,008	4,00 „ „
„ „ 1000 „	0,008	4,00 „ „

Главный Инженеръ *В. Тимоѳеевъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Чертежи къ техническимъ условіямъ для балластировки пути при ширинѣ колеи въ 5 футъ.

Черт. 1.

Черт. 2.

Черт. 3.

Черт. 4.

Разрѣзъ по аб.

Черт. 5.

Главный Инженеръ *В. Тимоѳеевъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла
Инженеръ *Н. Ивановъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ
ДЛЯ БАЛЛАСТИРОВКИ ПУТИ
при колеѣ въ 5 футъ.

1) Балластный слой во всю свою толщину долженъ быть устраиваемъ изъ возможно крупнаго и чистаго песку или изъ гравія, смотря по тому, какой имѣется матеріалъ въ мѣстныхъ карьерахъ.

2) Балластный слой можетъ быть устраиваемъ тачечною, конною или паровозною возкою, причемъ выборъ рода возки будетъ зависѣть отъ разстоянія до карьера.

3) Согласно утвержденному профилю (черт. 1), объемъ балласта въ прямыхъ частяхъ пути составляетъ на версту нормальной (5′) колеи 121,85 куб. саж., на основаніи слѣдующаго разсчета:

Площадь профиля балластнаго слоя:

$$\omega=\frac{1,350+1,904}{2}\times 0,182-\frac{1,904\times 0,037}{2}=0,29611-0,03522=$$
$$=0,26089 \text{ кв. саж.}$$

Объемъ балластнаго слоя на версту (безъ вычета поперечинъ):

$$0,26089\times 500=130,445 \text{ куб. саж.}$$

Объемъ поперечинъ на 1 верстѣ (1500 шт.):

$$\frac{(0,125)^2}{8}\times\frac{22}{7}\times 1,25\times 1500=0,0076\times 1500=11,40 \text{ куб. саж.}$$

Нормальный объемъ балласта (за вычетомъ объема поперечинъ) на версту прямого пути:

$$130,44-11,40=119,04 \text{ куб. саж.}$$

Подъемку пути слѣдуетъ производить на 0,015 сажени выше противъ утвержденнаго профиля, для чего требуется балласта:

$$0,015\times 1,25\times 1500\times 0,125=2,81 \text{ куб. саж.};$$

а прибавляя 10% на уплотненіе при подбивкѣ, необходимо выставить на версту прямого пути (119,04 + 2,81) 1,10 = 134,03 куб. саж.; принимаемъ 134,00 куб. саж.

4) При укладкѣ пути безъ балласта и подбивкѣ шпалъ землею слѣдуетъ брать землю со стороны, не обезображивая полотна и, при началѣ балластировки пути, землю, подбитую подъ шпалы и въ ящики между ними, слѣдуетъ выкинуть и полотно спланировать.

5) Во избѣжаніе насыпки излишняго количества балласта поверхность полотна должна быть спланирована землею подъ нивеллировку, соблюдая возвышеніе насыпи вслѣдствіе насыпки процентовъ на осадку, т. е. на насыпяхъ, которыя не приняли окончательную осадку, но представляютъ правильную ли-

нію, балластъ слѣдуетъ сыпать ровнымъ слоемъ, согласно утвержденному поперечному профилю балластнаго слоя; а въ случаѣ, если полотно будетъ представлять волнистую линію (черт. 2), балластъ по необходимости придется въ пониженныхъ мѣстахъ противъ проектной линіи утолщать для приданія пути правильныхъ уклоновъ.

6) При подходѣ къ мостамъ толщина балластнаго слоя должна сообразоваться съ устройствомъ мостовъ, причемъ возможныя незначительныя ошибки должны быть разбиты на нѣкоторую длину пути, образуя на площадкахъ передъ мостами уклоны въ 0,001—0,002, или же увеличеніемъ и уменьшеніемъ уклоновъ профиля на 0,001.

Особенно строго слѣдуетъ наблюдать, чтобы на предѣльныхъ уклонахъ эти уклоны не были увеличиваемы при подведеніи пути къ мостамъ.

7) Насыпку балласта поѣздами слѣдуетъ производить въ два пріема. Первый разъ рельсы должны быть подняты на высоту, указанную на черт. 3, съ тщательною подбивкою, придавая балласту форму приблизительно такую, какая показана на томъ же чертежѣ.

Объемъ балласта на версту, соотвѣтствующій этому профилю, составитъ 73,30 куб. саж.:

$$\left(\frac{1,30+1,70}{2}\times 0,13-\frac{1,70\times 0,044}{2}\right)\times 500=0,158\times 500=79,00$$ куб. саж., а

за вычетомъ шпалъ: $79,00-\frac{11,40}{2}=73,30$ куб. саж.

8) Въ кривыхъ частяхъ пути возвышеніе внѣшняго рельса достигается соотвѣтственнымъ увеличеніемъ балластнаго слоя, какъ это изложено въ техническихъ условіяхъ на укладку пути.

На черт. 4 показанъ поперечный профиль въ кривой радіусомъ 300 саж.

Площадь балластнаго слоя по черт. 4:

$$\tfrac{1}{2}[(0,011+0,182)\times 0,256+(0,182+0,238)\times 1,35+(0,238+0,007)\times 0,345-$$
$$-(0,007+0,050)\times 1,020-(0,050+0,011)\times 0,931]=0,29300 \text{ кв. саж.}$$

Такъ какъ площадь балластнаго слоя въ прямомъ пути составляетъ 0,26089 кв. саж, то объемъ балласта въ кривыхъ радіуса 300 саж. увеличивается на $0,03211\times 500=16,05$ куб. саж. на версту.

Увеличеніе объема балласта при другихъ радіусахъ кривыхъ можетъ быть исчислено, принимая увеличеніе пропорціональнымъ возвышенію рельса.

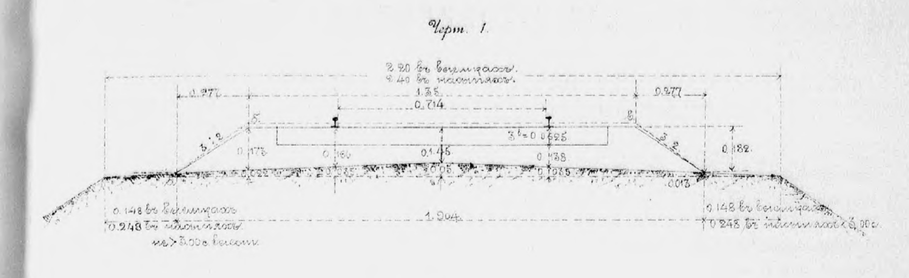
Поэтому увеличеніе количества балласта въ кривыхъ, составитъ на версту:

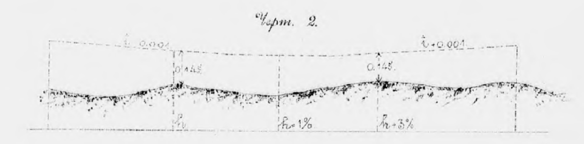
				Возвышеніе рельса.			
при	радіусѣ	200	саж.	0,035	18,72	куб.	саж.
„	„	250	„	0,030	16,05	„	„
„	„	300	„	0,030	16,05	„	„
„	„	350	„	0,025	13,37	„	„
„	„	400	„	0,025	13,37	„	„
„	„	450	„	0,025	13,37	„	„
„	„	500	„	0,025	13.37	„	„
„	„	600	„	0,015	8,02	„	„
„	„	700	„	0,015	8,02	„	„
„	„	800	„	0,015	8,02	„	„
„	„	900	„	0,010	5,35	„	„
„	„	1000	„	0,010	5,35	„	„

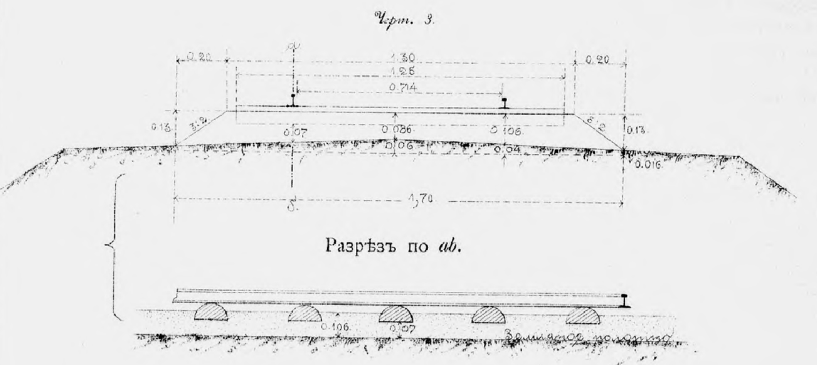
Главный Инженеръ *В. Тимоѳеевъ.*

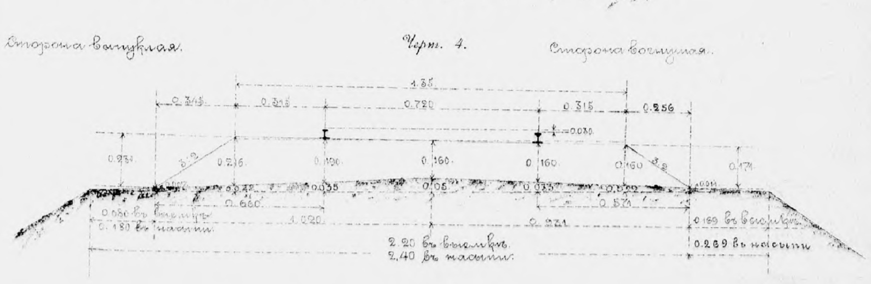
Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Чертежи къ техническимъ условіямъ
для балластировки пути
при ширинѣ колеи въ 5 футъ









Главный Инженеръ *В. Тимоѳеевъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Настоящія техническія условія съ измѣненіями и дополненіями, сдѣланными въ текстѣ красными чернилами, утверждены по докладу Департамента ж. д. отъ 2 Октября 1892 г. за № 2181. За Директора Вирженскій. Дѣлопроизводитель Деминъ. *)

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

на изготовленіе, сборку и установку металлическихъ фермъ мостовъ изъ литого желѣза.

§ 1. Всѣ части фермъ должны быть изготовлены, собраны и установлены согласно чертежамъ и настоящимъ техническимъ условіямъ, принимая во вниманіе всѣ указанія техническаго надзора постройки въ отношеніи детальнаго исполненія. Всякія измѣненія, требуемыя Министерствомъ Путей Сообщенія при утвержденіи проекта, а также сдѣланныя Главнымъ Инженеромъ заблаговременно до изготовленія измѣняемыхъ частей заявленія,—обязательны къ исполненію для завода.

§ 2. Всѣ поставленные для фермы матеріалы и изготовленныя части, какъ на заводѣ, такъ и на мѣстѣ работъ, по доставкѣ ихъ, будутъ свидѣтельствоваться и испытываться лицами, уполномоченными Главнымъ Инженеромъ. Для повѣрки формы и размѣровъ изготовленныхъ частей заказа, а также для производства установленныхъ настоящими техническими условіями испытаній качества матеріаловъ, агенту, уполномоченному г. Главнымъ Инженеромъ, долженъ быть предоставленъ свободный входъ на заводъ.

Всѣ необходимыя для производства освидѣтельствованія и испытаній инструменты, средства, матеріалы и образцы должны быть предоставлены заводомъ безвозмездно и необходимыя для сего работы произведены за счетъ завода, причемъ изготовленныя части, употребленныя для испытанія, не засчитываются въ число обязательныхъ къ сдачѣ. О приступѣ къ изготовленію заказанныхъ предметовъ заводъ обязанъ заблаговременно увѣдомить Главнаго Инженера. Въ случаѣ забракованія какихъ либо частей пріемщикомъ, заводъ обязанъ поставить новыя, удовлетворяющія всѣмъ техническимъ требованіямъ, что должно быть исполнено во всякомъ случаѣ до срока, установленнаго договоромъ.

§ 3. При исчисленіи платежнаго вѣса металлическихъ частей фермъ принято: вѣсъ одного куб. фута желѣза литого или сварочнаго и стали въ 13,31 пуд. и вѣсъ одного куб. фута чугуна въ 12,45 пуд. Всѣ металлическія части моста перевѣшиваются за счетъ завода, причемъ отступленіе отъ исчисленнаго вѣса для отдѣльныхъ частей допускается не болѣе 4%. Для повѣрки дѣйствительнаго вѣса взвѣшивается въ общей сложности до 10% всего вѣса; если средній вѣсъ взвѣшенныхъ частей окажется менѣе вычисленнаго свыше чѣмъ на 2%, то всѣ части фермы бракуются. Излишекъ вѣса сверхъ 1% противъ теоретическаго оплатѣ не подлежитъ.

§ 4. Металлическія части моста должны быть соотвѣтственно изготовлены изъ слѣдующихъ матеріаловъ:

a) Литого желѣза—всѣ части фермъ, за исключеніемъ опорныхъ частей и заклепокъ.
b) Сварочнаго желѣза—всѣ заклепки въ скрѣпленіяхъ.
c) Стали—опорныя части: катки, балансиры.
d) Чугуна—опорныя подушки.

§ 5. Всѣ эти матеріалы должны быть лучшихъ нормальныхъ качествъ и удовлетворять слѣдующимъ условіямъ изготовленія и обработки ихъ:

А) Литое желѣзо.

a) Литое желѣзо для частей мостовъ должно быть мягкое основное, изготовленное на основномъ поду по способу Сименсъ-Мартена.

---

*) **Примѣчаніе.** *Измѣненія и дополненія въ эти техническія условія включены.*

2-е изданіе.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА.

b) Наружныя поверхности болванокъ литого желѣза, изъ коихъ приготовляются части моста, должны быть по возможности чисты, безъ прогаровъ, пузырей, заливинъ, пленъ, трещинъ и другихъ недостатковъ.

Небольшія мѣста съ вышеупомянутыми недостатками дозволяется вырубать въ холодномъ состояніи съ тѣмъ, чтобы мѣсто, заключающее недостатокъ, было бы вполнѣ устранено.

c) Внутри прокатываемой болванки не должно быть усадочныхъ раковинъ и пустотъ. Для устраненія ихъ отламывается (отрубается) отъ болванки, до прокатки изъ нея желѣза, вся часть, заключающая усадочныя раковины или пустоты.

Полное удаленіе раковины должно быть допущено прямо изъ прокатныхъ частей при выкраиваніи листовъ или фасоннаго желѣза въ мѣру съ тѣмъ, чтобы послѣ выкраиванія листовъ были отрѣзаны въ присутствіи лицъ, наблюдающихъ за изготовленіемъ желѣза, полосы въ 25 м/м. (въ 1 дюймъ) шириною съ обоихъ концовъ листа, соотвѣтствующихъ прибыльному и нижнему концамъ болванки; полосы эти испытываются многократнымъ перегибомъ въ разныя стороны для полнаго убѣжденія въ отсутствіи въ нихъ, а слѣдовательно, и въ сосѣднихъ мѣстахъ выкроеннаго листа, внутреннихъ прослоекъ и пленъ.

Въ случаѣ открытія внутреннихъ недостатковъ, въ которой либо изъ полосокъ, соотвѣтственный конецъ листа обрѣзается вновь для повторенія вышеописанныхъ испытаній.

d) Для отдѣленія части болванки, негодной для прокатки, на болванкѣ дѣлаются надрубы и затѣмъ отламываніе производится въ холодномъ состояніи. Отломленныя части болванокъ предъявляются агенту для осмотра и повѣрки, что на поверхности излома дѣйствительно нѣтъ мѣстъ, указывающихъ, что въ болванкахъ, прокатанныхъ или подлежащихъ прокаткѣ, сохранились усадочныя раковины или пустоты. Если бы было обнаружено въ какой нибудь изъ отрубленныхъ частей болванокъ присутствіе признаковъ, что въ соотвѣтствующей ей прокатанной болванкѣ остались усадочныя раковины или пустоты, то все желѣзо, полученное отъ прокатки этой болванки, бракуется.

Для возможности выполненія этого требованія на всѣхъ частяхъ желѣза, получаемаго изъ болванки, выставляется нумеръ этой послѣдней.

e) Для изготовленія литого желѣза на мостовыя части, заводъ обязанъ вести журналъ съ обозначеніемъ №№ плавокъ, съ указаніемъ соотвѣтственно каждому № плавки всѣхъ результатовъ химическаго анализа и механическихъ испытаній. На каждой болванкѣ, на обоихъ ея концахъ, должны быть выставлены №№ плавки, изъ которой болванка получена и ея собственный нумеръ.

f) Въ виду измѣняемости свойствъ литого желѣза отъ механической обработки, при производствѣ и приведеніи литого желѣза въ формы и размѣры, необходимые для мостовыхъ частей, необходимо соблюдать слѣдующія требованія:

I) Литое желѣзо всѣхъ сортовъ послѣ прокатки должно быть отжигаемо и затѣмъ медленно охлаждено въ отжигательныхъ печахъ или въ горячей песчаной банѣ съ соблюденіемъ всѣхъ предосторожностей для устраненія быстраго охлажденія, какъ то: не укладывать горячія части на сквозномъ вѣтру, на каменномъ или металлическомъ полу, или на мокрой и холодной землѣ, или пескѣ. При выпускѣ желѣза изъ послѣдняго ручья вальковъ, температура его должна быть не ниже соотвѣтствующей вишне-красному цвѣту. Отжигъ долженъ производиться въ печахъ достаточныхъ размѣровъ, чтобы всѣ части отжигаемой штуки были бы подвергнуты дѣйствію горячихъ газовъ. Отжигъ долженъ производиться на томъ же заводѣ, гдѣ изготовлено желѣзо. Вмѣсто вторичнаго нагрѣванія для отжига можно ограничиться только медленнымъ охлажденіемъ прокатанныхъ частей въ горячей песчаной банѣ при соблюденіи вышеописанныхъ условій и предосторожности.

II) Не допускается пробивка дыръ, а только сверленіе ихъ.

III) Обработка ножницами допускается въ холодномъ состояніи лишь при условіи, чтобы обрѣзанныя ножницами штуки были вторично отожжены, или же кромки ихъ должны быть острóганы пилою, рѣзцомъ или шарошкой на ширину не менѣе двухъ миллиметровъ. Вторичное отжиганіе послѣ обрѣзки ножницами не дѣлается, если обрѣзка была произведена послѣ прокатки, но передъ первымъ обжигомъ.

IV) Во всякомъ случаѣ, всѣ кромки вертикальныхъ листовъ, поясовъ, главныхъ фермъ, вертикальныхъ стѣнокъ, продольныхъ и поперечныхъ балочекъ, а также поперечныя кромки горизонтальныхъ листовъ поясовъ, раскосовъ и уголковъ послѣ обрѣзки ножницами, должны быть острóганы рѣзцомъ или шарошкой на ширину не менѣе 2 м/м. Съемка кромокъ зубиломъ не допускается, за исключеніемъ обрубки заусенокъ, образующихся у краевъ просверленныхъ дыръ, съ обязательнымъ затѣмъ сглаживаніемъ этихъ краевъ напилкомъ.

V) Всѣ сгибы, требуемые конструкціей, слѣдуетъ производить въ горячемъ состояніи съ медленнымъ затѣмъ охлажденіемъ.

g) Литое желѣзо для мостовыхъ частей должно имѣть слѣдующія свойства:

I) Химическій составъ каждой плавки литого желѣза, идущей на изготовленіе мостовыхъ частей, долженъ содержать не болѣе 0,10% углерода и не болѣе 0,05% фосфора; отъ всѣхъ другихъ примѣсей долженъ быть освобожденъ, за исключеніемъ марганца. Для повѣрки и наблюденія за выполненіемъ сихъ требованій предоставляется агенту, уполномоченному Главнымъ Инженеромъ, слѣдить за производствомъ химическихъ испытаній для каждой плавки въ заводской лабораторіи,—во всякомъ случаѣ обязательныхъ для завода.

II) Временное сопротивленіе разрыву литого желѣза должно быть не менѣе 34 klgr. и не болѣе 40 klgr. на квадратный миллиметръ при предѣлѣ упругости около половины временнаго сопротивленія и во всякомъ случаѣ не менѣе 17 klgr. на кв. м/м., удлиненіе при разрывѣ не менѣе 25% при первоначальной длинѣ испытуемаго образца въ 200 м/м. и ширинѣ въ 30 м/м.

III) При пробѣ на сгибаніе полосъ въ холодномъ состояніи ударами молота такимъ образомъ, чтобы внутреннія поверхности согнутой полосы соприкасались на всемъ протяженіи, полосы не должны ломаться и давать трещинъ.

IV) Не принимать закалки; для удостовѣренія чего пробныя полосы, нагрѣтыя до вишне-краснаго цвѣта и охлажденныя въ водѣ, должны сгибаться до полнаго соприкосновенія, безъ обнаруженія надрывовъ, трещинъ и расслоеній.

B) Сварочное желѣзо.

Желѣзо для заклепокъ должно быть самое лучшее, мягкое, какое обыкновенно употребляется для заклепокъ паровыхъ котловъ волокнистаго сложенія безъ всякихъ пороковъ.

C) Сталь.

Для катковъ и шарнировъ, полученная способомъ Бессемера или Сименсъ-Мартена, должна быть мелко-зернистая, послѣ обточки должна представлять совершенно гладкія поверхности безъ пленъ, раковинъ и другихъ недостатковъ.

D) Чугунъ.

Для подушекъ долженъ быть лучшихъ качествъ, второго литья, мягкій, легкообрабатываемый зубиломъ и сверломъ, представлять изломъ сѣрый, плотный, однородный, мелкозернистый и неоказывать никакихъ признаковъ раковинъ, трещинъ и другихъ недостатковъ, уменьшающихъ его сопротивленіе и доброкачественность.

§ 6. Испытаніе матеріаловъ.

A) Литое желѣзо, изготовленное для мостовыхъ частей съ соблюденіемъ при изготовленіи вышеприведенныхъ условій, должно быть подвергнуто различнымъ, указаннымъ ниже, механическимъ испытаніямъ.

Для производства этихъ испытаній берется по выбору пріемщика отъ каждой плавки не менѣе двухъ штукъ, причемъ одна изъ листового, а другая изъ фасоннаго желѣза, если таковое изготовлено изъ той же плавки. Образцы для испытаній вырѣзываются изъ означенныхъ штукъ желѣза послѣ того, какъ таковыя будутъ обрѣзаны въ мѣру и отожжены согласно § 5, ст. f, пунктъ I, настоящихъ условій. Изъ каждой взятой для пробы штуки испытывается не менѣе двухъ образцовъ по каждому изъ приведенныхъ ниже роду испытаній (т. е. изъ каждой плавки не менѣе 4 образцовъ по каждому роду испытаній). Образцы берутся съ противоположныхъ концовъ штуки и притомъ поперегъ прокатки, если допускаетъ ширина штуки.

Всѣ испытанія должны производиться надъ образцами, вырѣзанными изъ штукъ литого желѣза въ томъ состояніи, какъ оно предъявляется къ сдачѣ, для приготовленія изъ него частей сооруженія; образцы же для испытаній должны быть вырѣзываемы пилою, сверломъ или рѣзцомъ безъ сгибанія, ударовъ, рѣзки ножницами, нагрѣванія и отжиганія. Приготовленные съ соблюденіемъ изложенныхъ въ настоящемъ пунктѣ правилъ, образцы подвергаются слѣдующимъ испытаніямъ:

I) Испытаніе способности литого желѣза свариваться, для чего сваренная полоса должна выдержать испытаніе на сгибаніе и на разрывъ, каковые указаны дальше для цѣлыхъ полосъ.

II) Испытаніе способности литого желѣза сгибаться, для чего испытуемый образецъ, въ холодномъ состояніи, изгибается ударами молота до полнаго соприкосновенія внутреннихъ поверхностей изгиба, причемъ онъ не долженъ ломаться и давать трещинъ.

III) Испытаніе неспособности литого желѣза принимать закалку, для чего испытуемый образецъ, нагрѣтый до вишне-краснаго цвѣта, и затѣмъ охлажденный въ водѣ до температуры 28° С, не долженъ ломаться при сгибаніи его до полнаго соприкосновенія внутреннихъ поверхностей образца.

Предварительно упомянутыхъ испытаній на изгибъ и закалку, должна быть произведена еще проба на изгибъ надъ полосою въ *неотожженномъ* состояніи и съ *неопиленными* кромками; если эта полоса не выдержитъ изгиба на 180° безъ поврежденій, то все желѣзо соотвѣтственной партіи должно быть забраковано безъ производства дальнѣйшихъ испытаній.

Примѣчаніе. Для испытаній по пунктамъ I, II, III образцы приготовляются въ видѣ полосъ длиною 250 и 300 м/м (10—12 дм.) и шириною 30—40 м/м, причемъ кромки ихъ опиливаются.

Если испытуемые образцы не будутъ удовлетворять которымъ либо изъ испытаній, упомянутыхъ въ пунктахъ I, II, III, то все желѣзо, полученное изъ этой плавки, бракуется.

IV) *Испытаніе на разрывъ*. Литое желѣзо, выдержавшее вышеупомянутыя три испытанія, подвергается затѣмъ испытанію на разрывъ, для чего, съ соблюденіемъ всѣхъ правилъ обработки литого желѣза, упомянутыхъ въ § 5 ст. f, пункт. I, II, III и IV, и приготовленія образцовъ (§ 6, пунктъ А), изготовляются пробныя полосы или бруски длиною въ 200 м/м (8 дюймовъ) и шириною 30 м/м. Усиліе, способное разрывать эти образцы, при плавномъ увеличеніи растягивающихъ силъ, должно быть не болѣе 40 и не менѣе 34 klgr. на квадр. м/м, причемъ испытуемые бруски, въ моментъ разрыва, должны представлять удлиненіе не менѣе 25%.

Если всѣ 4, 3 или даже 2 образца не удовлетворятъ обоимъ или одному изъ условій испытаній на разрывъ (т. е. если разрывающее усиліе выйдетъ изъ предѣловъ 34—40 klgr., или удлиненіе будетъ менѣе 25%), то все изготовленное изъ этой плавки желѣзо бракуется. Если же неудовлетворительнымъ окажется только одинъ образецъ, то изъ той плавки, къ которой онъ относится, могутъ быть взяты еще два образца (по одному отъ каждой пробной штуки желѣза). Если оба послѣдніе образца окажутся удовлетворительными, то желѣзо этой плавки принимается; если же хотя одинъ изъ двухъ послѣднихъ образцовъ окажется не вполнѣ удовлетворительнымъ, то все желѣзо соотвѣтствующей плавки бракуется.

V) Независимо отъ испытаній, указанныхъ въ пунктахъ I, II, III, IV настоящаго параграфа, отъ каждыхъ 50 готовыхъ штукъ листового или фасоннаго желѣза, съ цѣлью общаго контроля производства, берется по одной штукѣ, которая подвергается слѣдующимъ испытаніямъ:

a) Образцы и полосы, взятыя изъ разныхъ мѣстъ каждой штуки по разнымъ направленіямъ, испытываются согласно пунктамъ II, III и IV настоящаго параграфа, причемъ число однородныхъ испытаній для каждой штуки должно быть не менѣе *трехъ*—для пробы на сгибаніе и на закалку и не менѣе *пяти*—для испытанія на разрывъ.

Образцы для испытанія на разрывъ берутся изъ средины испытываемой штуки и отъ четырехъ краевъ поперегъ прокатки.

Разница въ сопротивленіи разрыву означенныхъ пяти образцовъ допускается не болѣе 4 klgr. на квадратный миллиметръ въ предѣлахъ всетаки отъ 34 до 40 klgr., при удлиненіи не менѣе 25%.

b) Вырѣзанныя изъ листа и склепанныя между собою полосы подвергаются растяженію до 15 klgr. на квадратный миллиметръ (netto) при повторяемыхъ ударахъ деревянными колотушками; послѣ чего, по удаленіи головокъ заклепокъ, какъ у заклепочныхъ отверстій, такъ и по всему протяженію испытуемыхъ полосъ, не должно обнаруживаться трещинъ.

c) Въ случаѣ надобности, Главный Инженеръ имѣетъ право произвести за счетъ завода, изготовляющаго литое желѣзо, контрольныя лабораторныя испытанія какъ химическія, такъ и механическія въ одномъ изъ Правительственныхъ учрежденій.

B) Сварочное желѣзо для заклепокъ должно быть подвергнуто слѣдующимъ испытаніямъ:

I) Испытаніе на изгибъ, при которомъ испытуемый образецъ не долженъ ломаться при изгибѣ его какъ въ холодномъ, такъ и въ горячемъ состояніи настолько, чтобы согнутые концы были между собою параллельны и разстояніе между ними было равно діаметру прута.

II) Испытаніе на разрывъ, для чего обрѣзываются куски длиною 200 м/м между кернами, которые и должны выдерживать усиліе въ 38 klgr. на квадр. миллиметръ, причемъ удлиненіе въ моментъ разрыва должно быть не менѣе 18%, а самое сѣченіе въ разрывѣ должно быть однородно и представлять не болѣе 10% мелкозернистаго сложенія; остальное сложеніе должно быть волокнистое. При нагрузкѣ въ 15 klgr. на квадр. миллиметръ, заклепочное желѣзо должно сопротивляться вытягиванію безъ всякаго остающагося удлиненія и измѣненія поперечнаго сѣченія.

III) Куски заклепочнаго желѣза подвергаются въ горячемъ состояніи пробамъ ковки, сварки и т. п.

Для каждаго изъ испытаній, упомянутыхъ въ пунктахъ В—I, II, III берется не менѣе трехъ кусковъ и не болѣе 1/4% по счету изъ каждаго калибра заклепочнаго желѣза. Если окажется, что взятые образцы не удовлетворяютъ требуемымъ качествамъ, то вновь берется столько же кусковъ, которые и подвергаются испытаніямъ и, если при вторичной пробѣ, который либо изъ образцовъ окажется неудовлетворительнымъ, то соотвѣтствующая ему партія бракуется.

C) Сталь для катковъ и шарнировъ должна быть испытана на разрывъ, причемъ образцы длиною 200 м/м между кернами должны выдерживать до разрыва напряженіе около 60 klgr. на квадр. миллиметръ, при удлиненіи не менѣе 12%.

D) Чугунъ долженъ быть подвергнутъ слѣдующимъ испытаніямъ:

I) *Испытаніе на раздробленіе*, для чего изъ той же плавки, изъ которой отлиты опорныя части, изготовляются три образца въ видѣ кубиковъ въ 25 м/м въ сторонѣ, которые и должны выдерживать до раздробленія давленіе не менѣе 60 klgr. на квадр. миллиметръ и необнаруживать никакого постояннаго измѣненія при давленіи въ 16 klgr. на □ м/м.

II) *Испытаніе на разрывъ*, для котораго, по предыдущему, изготовляются три образца въ формѣ брусковъ длиною между кернами 200 м/м, шириною 30 м/м и толщиною 25 м/м, которые и должны выдерживать до разрыва растягивающее усиліе около 10 klgr. на □ м/м. Если образцы, изготовленные для испытаній, не выдержатъ ихъ, то всѣ части, отлитыя изъ чугуна этой плавки, бракуются.

§ 7. Пригонка листового и полосоваго желѣза должна производиться по надлежащей выправкѣ и обрѣзкѣ въ прямоугольныя грани, самымъ тщательнымъ образомъ; открытые торцы обрѣзанныхъ листовъ и ихъ накладокъ должны имѣть правильныя грани и всѣ вообще торцы, по всей толщинѣ своей не должны представлять никакихъ разрывовъ или недостатка матеріала.

Торцы всѣхъ штукъ котельнаго, полосового, углового и проч. желѣза въ мѣстахъ, гдѣ части прилегаютъ одна къ другой, должны быть остроганы для достиженія плотнаго соприкасанія по всей поверхности и, во всякомъ случаѣ, торцы эти должны быть перпендикулярны къ длинѣ штукъ.

При обрѣзкѣ листовъ и другихъ частей ножницами, каковая обрѣзка должна производиться съ непремѣннымъ соблюденіемъ требованій § 5, f, III, IV, неровности кромокъ должно сгладить напильникомъ, чтобы эти неровности не препятствовали правильному соприкасанію частей при сборкѣ. Въ случаѣ изгибанія угловаго, тавроваго или другихъ сортовъ литого желѣза, таковое должно производиться съ соблюденіемъ условій, обозначенныхъ въ § 5, ст. f, V.

Размѣры поперечнаго сѣченія частей должны быть согласны съ проектомъ; отступленія могутъ быть допущены, для ширины листовъ—3 м/м., фасоннаго желѣза—1 м/м., для толщины—1/2 м/м., причемъ общее ослабленіе площади поперечнаго сѣченія не должно превосходить 2%.

§ 8. Дыры для заклепокъ во всѣхъ частяхъ моста, изготовленныхъ изъ литого желѣза, должны быть непремѣнно просверлены, а не пробиты, причемъ діаметръ ихъ долженъ быть таковъ, чтобы расправленныя разверткою, при сборкѣ частей на мѣстѣ, дыры имѣли діаметръ, точно соотвѣтствующій размѣру, указанному по проекту.

Неправильность въ разстояніи смежныхъ дыръ допускается не болѣе 1 1/2 м/м., между крайними дырами цѣлаго листа эта неправильность не должна превосходить 2 1/2 м/м.

Дыры въ раскосахъ и діагональныхъ связяхъ должны быть просверлены на заводѣ только съ одного конца съ тѣмъ, чтобы на другомъ концѣ онѣ были просверлены при сборкѣ, по установкѣ этихъ частей на соотвѣтствующее мѣсто. Въ направленіи дыръ одного ряда неправильность допускается не болѣе 1 1/2 м/м., т. е. центры дыръ должны находиться между двумя линіями, проведенными параллельно строганнымъ краямъ листовъ и отстоящими одна отъ другой не болѣе какъ на 1 1/2 м/м. Для повѣрки размѣровъ листовъ, разстоянія между дырами для заклепокъ и ихъ діаметра, каждый разъ, какъ это признано будетъ нужнымъ, заводъ обязанъ доставить лицу, производящему осмотръ, всѣ требуемые для сего приборы.

§ 9. Заклепки должны имѣть размѣры и форму вполнѣ согласные съ опредѣленными проектомъ; онѣ должны быть выдѣланы однимъ ударомъ выбивной машины безъ пережога; головки ихъ должны имѣть совершенно круглую форму и быть нормальными къ стержню. Стержень долженъ быть прямой, одинаковаго діаметра по всей своей длинѣ, причемъ разница допускается не болѣе 1 м/м. Листы должны стягиваться заклепками наилучшимъ образомъ. Уголки, прокладки и накладки въ промежуткахъ между заклепочными головками должны прилегать къ листамъ плотно, не исключая и тѣхъ переходовъ, гдѣ толщина листовъ измѣняется.

При неисполненіи сего условія склепка будетъ забракована. Дыры для одной и той же заклепки въ листахъ и прочихъ склепываемыхъ между собою частяхъ, должны совпадать совершенно точно. Допускаемая при склепкѣ неисправность, которая, однако, не должна превосходить 1/32 діаметра заклепки, непремѣнно должна быть сглажена разверткою раньше склепыванія частей.

Если несовпаденіе дыръ въ какихъ нибудь частяхъ превышаетъ означенный предѣлъ (1/32 діаметра), то часть удобная для замѣны бракуется.

Прежде склепки сложенныхъ вмѣстѣ частей, онѣ должны быть совершенно очищены отъ ржавчины и плотно стянуты достаточнымъ количествомъ болтовъ; самыя дыры передъ склепкою должны быть выровнены разверткою и оправлены стальною оправкою. Діаметръ заклепокъ можетъ быть меньше противъ діаметра оправленныхъ такимъ образомъ дыръ не болѣе, какъ на 1/20 діаметра заклепки и вообще не свыше 1 м/м.

Заклепки должны быть употребляемы при бѣлокрасномъ каленіи такъ, чтобы при окончательномъ заклепываніи имѣли еще темнокрасный цвѣтъ и въ этомъ уже состояніи плотно сжимали соединяемыя части. Головки заклепокъ должны имѣть правильную форму, безъ зарубинъ или трещинъ.—При заклепываніи около стыковъ слѣдуетъ особенно соблюдать, чтобы торцы прилегающихъ частей были какъ можно плотно сжаты.

Заклепки должны заполнять все пространство въ дырахъ и при пробѣ ударами молотка не дрожать. Для плотной осадки заклепокъ въ дыры и для образованія плотно прилегающей головки, должны быть употребляемы стальные штампы, молотки вѣсомъ не менѣе 8 фунтовъ и кувалды не менѣе 18 фунтовъ. Также разрѣшается машинное заклепы-

ваніе, но не допускается сплющиваніе головокъ непосредственно отъ руки котельнымъ молотомъ или кувалдою. Форма стальныхъ штамповъ для головокъ должна быть одобрена лицомъ, уполномоченнымъ Главнымъ Инженеромъ.

§ 10. Всѣ металлическія части моста должны быть загрунтованы желѣзнымъ сурикомъ на маслѣ еще до выпуска ихъ изъ завода или мастерской. Чугунныя части должны быть покрыты за одинъ разъ горячимъ масломъ.

§ 11. При перевозкѣ по желѣзнымъ дорогамъ съ завода къ мѣсту работъ металлическихъ частей фермъ необходимо, чтобы склепанныя вмѣстѣ отдѣльныя части фермъ имѣли длину, непрепятствующую свободному ихъ помѣщенію на одной платформѣ.—Цѣльныя части, длина которыхъ болѣе длины платформы, должны быть перевозимы отдѣльно,—не въ склепанномъ видѣ, съ другими отдѣльными частями.

§ 12. Выборъ способа сборки и установки металлическихъ частей на мѣсто предоставляется заводу, но и то и другое должно быть представлено заблаговременно на одобреніе Главнаго Инженера.

Сборка и склепка частей на мѣстѣ должна производиться мастерами опытными въ подобныхъ работахъ и хорошо знающими свое дѣло.

Сборка должна производиться какъ можно тщательнѣе, всѣ наружныя неровности должны быть сглажены, всѣ части должны быть выровнены такъ, чтобы по окончаніи сборки представляли правильный и законченный видъ.

§ 13. Катки должны быть правильно обточены, поверхности опорныхъ частей, соприкасающіяся съ катками, должны быть тщательно остроганы. Поверхности соприкасанія опорныхъ частей съ фермами и подферменными камнями должны представлять совершенно правильныя плоскости такъ, чтобы вывѣренная линейка, приложенная къ этимъ поверхностямъ по различнымъ направленіямъ, соприкасалась съ означенными поверхностями по всей своей длинѣ. Между опорными листами и верхнею чугунною подушкою, а равно и между нижними подушками и подферменными камнями, должны быть проложены свинцовые листы толщиною въ 3/16 дюйма.

Всѣ наружныя видимыя поверхности металлическихъ частей моста должны быть ко времени предварительной пріемки оскоблены и очищены отъ ржавчины и грязи.

§ 14. При сборкѣ на мѣстѣ, а также предварительно при изготовленіи въ мастерскихъ фермъ, имъ долженъ быть приданъ подъемъ въ 1/1000 пролета, за исключеніемъ фермъ со сплошной стѣнкой. Сверхъ того при изготовленіи въ мастерскихъ и сборкѣ на мѣстѣ, должно имѣть въ виду слѣдующее:

а) Раскосы въ фермахъ и діагонали въ связяхъ относительно ихъ длины и размѣщенія дыръ, должны быть приготовлены такимъ образомъ, чтобы по окончаніи склепки на мѣстѣ обладали требуемою натянутостью и притомъ, въ случаѣ, если онѣ состоятъ изъ вѣтвей,—равномѣрностью натяженія.

б) Продольныя балочки должны приклепываться къ поперечнымъ балкамъ не ранѣе освобожденія главныхъ фермъ отъ подмостей.

§ 15. По совершенномъ окончаніи сборки моста и устройствѣ на немъ полотна, съ окраской закрытыхъ полотномъ частей моста, онъ будетъ подвергнутъ пробѣ въ слѣдующемъ порядкѣ:

Первое испытаніе. Мостъ подвергается спокойной временной нагрузкѣ нагруженіемъ товарными паровозами, обращенными трубами къ срединѣ пролета, чтобы соотвѣтственная вѣсу этихъ паровозовъ равномѣрная нагрузка на погонный футъ пути была не менѣе предписанной циркуляромъ Техническаго Инспекторскаго Комитета желѣзныхъ дорогъ отъ 5 Января 1884 года за № 60. Продолжительность пребыванія полной нагрузки на пролетѣ должна быть около 2-хъ часовъ и, во всякомъ случаѣ не менѣе 3/4 часа.

Второе испытаніе. По мосту будетъ пропущенъ поѣздъ, составленный изъ двухъ самыхъ тяжелыхъ имѣющихся на дорогѣ товарныхъ паровозовъ и стольких товарныхъ вагоновъ сполна нагруженныхъ, чтобы длина поѣзда занимала не менѣе двойной длины пролета. Поѣздъ долженъ двигаться отъ 20 до 30 верстъ въ часъ. Постоянный прогибъ

послѣ перваго испытанія не долженъ превышать $^1/_{5000}$ части теоретическаго пролета; если же этотъ постоянный прогибъ будетъ болѣе $^1/_{5000}$ части пролета, то Главному Инженеру предоставляется или совершенно забраковать изготовленный мостъ, или потребовать усиленіе жесткости моста за счетъ завода.

Упругій временный прогибъ моста долженъ быть при обоихъ испытаніяхъ не болѣе:

1) При пролетахъ до 7,00 саж. включительно и высотѣ фермъ около $^1/_{10}$ пролета— $^1/_{800}$ теоретическаго пролета.

2) Тоже, при высотѣ фермъ въ $^1/_9$ пролета и болѣе—$^1/_{1000}$.

3) При пролетахъ отъ 7,00 до 15,00 саж. включительно—$^1/_{1200}$.

4) При пролетахъ отъ 20,00 до 25,00 саж.—$^1/_{1500}$.

5) При пролетахъ свыше 25,00 саж.—$^1/_{1800}$ теоретическаго пролета.

Расходы по испытанію моста заводъ принимаетъ на себя, но необходимые для испытаній паровозы съ топливомъ и прислугой, а равно вагоны, будутъ предоставлены заводу Главнымъ Инженеромъ.

Предварительная пріемка моста.

По выдержаніи мостомъ вышеописанныхъ испытаній, мостъ считается предварительно принятымъ, если въ теченіи 15 дней со времени послѣдняго испытанія не будетъ замѣчено ни малѣйшаго увеличенія постоянной стрѣлы прогиба фермъ и никакихъ поврежденій или измѣненій въ частяхъ его; о производствѣ испытаній моста и о предварительной пріемкѣ его составляются акты за подписью довѣреннаго завода, и лицъ уполномоченныхъ Главнымъ Инженеромъ для пріемки моста. Актами сими должно быть обусловлено и разрѣшеніе окраски моста.

Окончательная пріемка моста.

Если въ теченіи 6 мѣсяцевъ со дня испытаній моста въ немъ не произойдетъ никакихъ поврежденій, либо поврежденныя части будутъ немедленно исправлены или замѣнены новыми, то мостъ принимается окончательно.

Вышеозначенный 6 мѣсячный срокъ окончательной пріемки увеличивается настолько времени, сколько будетъ употреблено для исправленія оказавшихся поврежденій.

§ 16. *Половой настилъ.* Лѣсъ, употребляемый для половаго настила, долженъ быть сосновый, сухой, свѣжій, зимней рубки, безъ червоточинъ и другихъ пороковъ и до укладки имѣетъ быть предъявленъ для освидѣтельствованія его доброкачественности. Всѣ деревянныя части должны быть обмазаны за два раза горячимъ карболинеумомъ послѣ приправки частей, но до положенія ихъ на мѣсто.

§ 17. *Окраска моста.* Окраска по грунту производится два раза послѣ предварительной пріемки моста, причемъ подлежащія окраскѣ наружныя доступныя части моста тщательно очищаются отъ постороннихъ веществъ. Окраска производится бѣлилами, которыя должны быть мелко растираемы на камнѣ или машиною и приготовлены на хорошо проваренномъ растительномъ маслѣ съ прибавкою 3% зильберглета по вѣсу масла. Окраска должна производиться въ сухое время. Всѣ части, къ которымъ доступъ по укладкѣ деревянныхъ балокъ и по устройствѣ полового настила будетъ затруднителенъ, должны быть, согласно § 15, окрашены до укладки балокъ—послѣ подробнаго осмотра сихъ частей.

Главный Инженеръ *Б. Риппасъ.*

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *В. Лата.*

ОБРАЗЦЫ БЛАНОКЪ.

Бланкъ № 1.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Сооруженіе .... ж. д.

ПОДРОБНАЯ ВѢДОМОСТЬ

ПОДСЧЕТА

ЗЕМЛЯНЫХЪ РАБОТЪ ПОЛОТНА.

„..............“ *участка.*

Бланкъ № 2.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Приложеніе №

Гл. Ст.

ПОВЕРСТНАЯ ВѢДОМОСТЬ

ЗЕМЛЯНЫХЪ РАБОТЪ.

Бланкъ № 1.

Версты.	Пикеты.	Разстоянія.	Красныя отмѣтки.		$\frac{H+h}{2}$	$H-h$	НАСЫПИ.			ВЫЕМКИ.			Объемъ на версту.		Всего на версту.	ПРИМѢЧАНІЯ.
			Насыпи.	Выемки.			Объемъ полотна.	Поправка $\frac{(H-h)^2}{8}$.	Объемъ съ поправкою.	Объемъ полотна.	Поправка $\frac{(H-h)^2}{8}$.	Объемъ съ поправкою.	Насыпей.	Выемокъ.		

Бланкъ № 2.

Версты.	Главный путь.			ПРИМѢЧАНІЯ.	Версты.	Главный путь.			ПРИМѢЧАНІЯ.
	Насыпи.	Выемки.	Итого куб. саж.			Насыпи.	Выемки.	Итого куб. саж.	

Бланкъ № 3.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Форма №
Гл. ст. §§ разц. вѣдомости.

ж. д.

„ „ участокъ.

ОБЩАЯ ПОВЕРСТНАЯ ВѢДОМОСТЬ

КОЛИЧЕСТВА ЗЕМЛЯНЫХЪ РАБОТЪ.

(Составлена 189 года).

Протяженіе участка:

Отъ ...... версты ...... саж. до ...... версты ...... саж. включительно.

Бланкъ № 4.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Форма №
Гл. ст. §§ разц. вѣдомости.

ж. д.

„ „ участокъ.

ВѢДОМОСТЬ

НАГОРНЫХЪ И ОТВОДНЫХЪ КАНАВЪ.

(Составлена 189 года).

Протяженіе участка:

Отъ ...... версты ...... саж. до ...... версты ...... саж. включительно.

Бланкъ № 5.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Форма №
Гл. ст. §§ разц. вѣдомости.

ж. д.

„ „ участокъ.

ВѢДОМОСТЬ

укрѣпленій откосовъ полотна въ болотистыхъ и ключистыхъ мѣстахъ.

(Составлена 189 года).

Протяженіе участка:

Отъ ...... версты ...... саж. до ...... версты ...... саж. включительно.

Бланкъ № 3.

Версты.	Пикеты.	Земляныхъ работъ по устройству главнаго пути—куб. саж.			Побочныхъ земляныхъ работъ внѣ полотна главнаго пути—кубическихъ саженей.								Земляныхъ работъ на станціяхъ, за вычетомъ главнаго пути куб. саж.	ВСЕГО земляныхъ работъ куб. саж.	Примѣчанія.
		Насыпи за вычетомъ отверстій искусственныхъ сооруженій.	Выемки.	**Итого.**	Спрямленіе руселъ.	Струеотводныхъ дамбъ.	Переѣздовъ и дорогъ.	Нагорныхъ и отводныхъ канавъ.	Бермъ.	Подсыпка къ путевымъ зданіямъ.	Устройство обходныхъ путей у временныхъ мостовъ.	**Итого.**			

Бланкъ № 4.

Версты.	Пикеты начала и конца канавъ.	Протяженіе канавъ по оси въ саж.	Количество земляныхъ работъ каждой канавы куб. саж.	Примѣчанія.

Бланкъ № 5.

Версты.	Пикеты.	Протяженіе укрѣпленій по оси пог. саж.	Описаніе укрѣпленій.	Количество квадр. саж.	Примѣчанія.

Бланкъ № 6.

ОБЩЕСТВО

РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ

желѣзной дороги.

Форма №

Гл. ст. §§ разц. вѣдомости.

.... *ж. д.*

„.........“ участокъ.

ВѢДОМОСТЬ

укрѣпленія откосовъ полотна по разливамъ рѣкъ и струсотводныхъ дамбъ.

(Составлена .... 189 года).

Протяженіе участка:

Отъ.........версты.........саж. до.........версты.........саж. включительно.

Бланкъ № 7.

ОБЩЕСТВО

РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ

желѣзной дороги.

ВѢДОМОСТЬ

заносимыхъ мѣстъ и количества снѣжныхъ защитъ.

Бланкъ № 6.

Версты.	Пикеты.	Дерномъ.		Плетнями въ стилку по дерновкѣ (при среднемъ теченіи до 7 футъ).	Фашинными тюфяками (при среднемъ теченіи до 7 футъ).	Фашинами (при болѣе значительномъ теченіи до 10 футъ).	Плетневыми ящиками съ заполненіемъ камнемъ (при сильномъ теченіи до 14 футъ).	Одиночной мостовой на мху (при скорости до 7 футъ).	Двойной мостовой на мху (при скорости до 10 футъ).	Одиночной мостовой на мху (при скорости до 5 футъ).	Мостовой на мху по слою щебня (при скорости до 10 футъ).	Примѣчанія.
		Плашмя.	Въ клѣтку.									
		кв. с.	кв. с.	кв. с.	кв. с.	кв. с.	кв. с.	кв. с.	кв с.	кв. с.	кв. с.	

Бланкъ № 7.

Версты.	Пикеты съ показаніемъ начала и конца заносимаго мѣста.	Протяженіе заносимаго мѣста саж.	Количество.		Примѣчанія.
			Щитовъ.	Кольевъ.	

Бланкъ № 8.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

ВѢДОМОСТЬ

подъемовъ, скатовъ и горизонтальныхъ частей дороги.

Бланкъ № 9.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

ВѢДОМОСТЬ

прямыхъ и кривыхъ частей дороги.

Бланкъ № 8.

Версты.	Сажени	Длина **площадки** въ саженяхъ.	**Подъемы.**		**Скаты.**		Красныя отмѣтки.	ПРИМѢЧАНІЯ.
			Величина.	Длина въ саж.	Величина.	Длина въ саж.		

Бланкъ № 9.

Версты.	Сажени	Длина въ саженяхъ:		Радіусъ.	Уголъ.	Тангенсъ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		прямыхъ.	**кривыхъ.**				

Бланкъ № 8.

Версты.	Сажени	Длина **площадки** въ саженяхъ.	**Подъемы.**		**Скаты.**		Красныя отмѣтки.	ПРИМѢЧАНІЯ.
			Величина.	Длина въ саж.	Величина.	Длина въ саж.		

Бланкъ № 9.

Версты.	Сажени	Длина въ саженяхъ:		Радіусъ.	Уголъ.	Тангенсъ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		прямыхъ.	**кривыхъ.**				

Бланкъ № 8.

ОБЩІЙ СВОДЪ.

Части дороги.	Протяженіе въ верстахъ.	Процентное отношеніе ко всей длинѣ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
Горизонтальныя части			
Подъемы:			
въ 0,001			
„ 0,002			
„ 0,003			
„ 0,004			
„ 0,005			
„ 0,006			
„ 0,007			
„ 0,008			
Скаты:			
въ 0,001			
„ 0,002			
„ 0,003			
„ 0,004			
„ 0,005			
„ 0,006			
„ 0,007			
„ 0,008			
Всего			

Бланкъ № 9.

ОБЩІЙ СВОДЪ.

Части дороги.	Протяженіе въ верстахъ.	Процентное отношеніе ко всей длинѣ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
Прямыя части			
Кривыя части:			
Радіусомъ въ 200 саж.			
„ „ 250 „			
„ „ 300 „			
„ „ 350 „			
„ „ 400 „			
„ „ 500 „			
„ „ 600 „			
„ „ 700 „			
„ „ 750 „			
„ „ 1000 „			
Всего . . .			

Бланкъ № 10.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

.... *линія.*

нормальная колея *).

ВѢДОМОСТЬ

уклоновъ, кривыхъ частей и виртуальной длины пути.

Формулы и данныя,

принятыя при расчетѣ виртуальной длины пути.

ФОРМУЛЫ:

$$n_{max} = \frac{1000 L f_{max} - \left(4,3 + 0,15 v_{min} + 0,001 v^2_{min} + 21 \frac{4l + l^2}{R_{min} - 45} + i_{max}\right)\left(L + T\right) - 0,03 v^2_{min}}{\left(1,2 + 21 \frac{4l + l^2}{R_{min} - 45} + i_{max}\right) q + \left(0,9 + 0,0012 v_{min}\right) v_{min}} \quad \text{. . . (A)}$$

$$W_1 = \left(4,3 + 0,15 v_{max} + 0,001 v^2_{max}\right)\left(L + T\right) + 1,2 n_{max} q + 0,9 n_{max} v_{max} + 0,03\left(1 + 0,04 n_{max}\right) v^2_{max} \quad \text{. . (B)}$$

$$W_i = \left(4,3 + 0,15 v_i + 0,001 v_i^2\right)\left(L + T\right) + 1,2 n_{max} q + 0,9 n_{max} v_i + 0,03\left(1 + 0,04 n_{max}\right) v_i^2 \quad \text{. . . . . . (C)}$$

$$\alpha = \frac{W_i}{W_1} + \left(\frac{L + T + n_{max} q}{W_1}\right) i \quad \text{. . . . . (D)}$$

$$\beta = 21 \frac{L + T + n_{max} q}{W_1} \cdot \frac{4l + l^2}{R - 45} \quad \text{. (E)}$$

ОБОЗНАЧЕНІЯ:

L—вѣсъ шестиколеснаго товарнаго паровоза въ тн.; T—вѣсъ тендера въ тн.; q—вѣсъ груженаго товарнаго вагона въ тн.; l—разстояніе между крайними осями въ паровозѣ, тендерѣ и товарномъ вагонѣ въ мтр.; i—число тысячныхъ въ подъемахъ пути; R—радіусъ кривой пути въ мтр.; v_{max}, v_{min} и v_i—скорости движенія поѣзда соотвѣтственно: на горизонтальномъ пути, на предѣльномъ подъемѣ и на подъемѣ i въ клмтр. въ часъ; f_{max}—наибольшій коэффиціентъ сцѣпленія паровозныхъ колесъ съ рельсами; n_{max}—наибольшее число товарныхъ груженыхъ вагоновъ въ поѣздѣ; W_1—сопротивленіе поѣзда на прямолинейномъ горизонтальномъ пути въ клгр.; W_i—сопротивленіе поѣзда на прямолинейномъ горизонтальномъ пути для скорости, соотвѣтствующей подъему i, въ клгр.; α—виртуальный коэффиціентъ для подъемовъ; β—виртуальный коэффиціентъ для кривыхъ.

ЧИСЛОВЫЯ ДАННЫЯ:

$L=36$ тн.; $T=24$ тн.; $q=19$ тн.; $l=4$ мтр.; $f={}^1/_5$; $i_{max}=$ .... по направленію отъ .... къ ....; $i_{max}=$ .... по направленію обратному; R_{min}—наименьшій радіусъ кривой, совпадающей съ наибольшимъ подъемомъ = ... мтр.; $v_{max}=$ .... клмтр.; $v_{min}=$ .... клмтр.; v_i для i отъ 0,000—0,002 включ. = 25 клмтр.; v_i для i отъ 0,0025—0,005 = 20 клмтр.; v_i для i отъ 0,0055—0,008 = 15 клмтр.; v_i для i отъ 0,0085—0,010 = 12 клмтр. и v_i для i отъ 0,011—0,015 = клмтр.

Примѣчаніе: Цифровыя данныя въ вѣдомости, написанныя красными чернилами, обозначаютъ процентное отношеніе длины горизонтальныхъ частей, уклоновъ и кривыхъ къ общей длинѣ перегона.

---

*) *Для узкой колеи см. на послѣдней страницѣ.*

Бланкъ № 10.

№№ по порядку.	Версты.	Названіе станцій и разъѣздовъ.	Горизонтальныя части пути.		Подъемы и скаты по направленію отъ ст. .... до ст.	Итого подъемовъ.	Итого скатовъ.	Прямыя части пути.
				Подъемы.				
				Скаты.				
				Подъемы.				
				Скаты.				
				Подъемы.				
				Скаты.				
				Подъемы.				
				Скаты.				
				Подъемы.				
				Скаты.				
				Подъемы.				
				Скаты.				
Частные виртуальные коэффиціенты.				Отъ къ				
				Въ обратную сторону				

Бланкъ № 10.

Кривыя части пути при радіусахъ:	Итого кривыхъ.	Дѣйствительная длина перегоновъ.		Виртуальная длина перегоновъ.	Виртуальный коэффиціентъ.	Средняя скорость движенія товарнаго поѣзда.	Примѣчанія.
			Отъ къ				
			Въ обратную сторону.				
			Отъ къ				
			Въ обратную сторону.				
			Отъ къ				
			Въ обратную сторону.				
			Отъ къ				
			Въ обратную сторону.				
			Отъ къ				
			Въ обратную сторону.				
			Отъ къ				
			Въ обратную сторону.				

Бланкъ № 10.

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

.... *линія.*

узкая колея.

ВѢДОМОСТЬ

уклоновъ, кривыхъ частей и виртуальной длины пути.

Формулы и данныя,

принятыя при расчетѣ виртуальной длины пути.

ФОРМУЛЫ:

$$n_{max} = \frac{1000\,Lf_{max} - 1{,}05\left(4{,}3 + 0{,}15v_{min} + 0{,}001v^2_{min} + 21\frac{4l+l^2}{R_{min}-45} + i_{max}\right)\left(L+T\right) - 0{,}03v^2_{min}}{1{,}1\left(1{,}2 + 21\frac{4l'+l'^2}{R_{min}-45} + i_{max}\right)q + \left(0{,}9 + 0{,}0012v_{min}\right)v_{min}} \ldots (A)$$

$$W_1 = 1{,}05(4{,}3 + 0{,}15v_{max} + 0{,}001v^2_{max})(L+T) + 1{,}1[1{,}2n_{max}q + 0{,}9n_{max}v_{max} + 0{,}03(1 + 0{,}04n_{max})v^2_{max}] \text{ (B)}$$

$$W_i = 1{,}05(4{,}3 + 0{,}15v_i + 0{,}001v_i^2)(L+T) + 1{,}1[1{,}2n_{max}q + 0{,}9n_{max}v_i + 0{,}03(1 + 0{,}04n_{max})v_i^2] \ldots\ldots (C)$$

$$\alpha = \frac{W_i}{W_1} + \left(\frac{L+T+n_{max}q}{W_1}\right)i \ldots\ldots (D)$$

$$\beta = \frac{21}{W_1(R-45)}\left((4l+l^2)(L+T) + (4l'+l'^2)n_{max}q\right) \ldots\ldots (E)$$

ОБОЗНАЧЕНІЯ:

L—вѣсъ восьмиколеснаго товарнаго паровоза въ тн.; T—вѣсъ тендера въ тн.; q—вѣсъ груженаго товарнаго вагона въ тн.; l—разстояніе между крайними осями въ паровозѣ, въ мтр.; l'—разстояніе между осями въ тендерѣ и товарномъ вагонѣ въ мтр.; i—число тысячныхъ въ подъемахъ пути; R—радіусъ кривой пути въ мтр.; v_{max}, v_{min} и v_i—скорости движенія поѣзда, соотвѣтственно: на горизонтальномъ пути, на предѣльномъ подъемѣ и на подъемѣ i въ клмтр. въ часъ; f_{max}—наибольшій коэффиціентъ сцѣпленія паровозныхъ колесъ съ рельсами; n_{max}—наибольшее число товарныхъ груженыхъ вагоновъ въ поѣздѣ; W_1—сопротивленіе поѣзда на прямолинейномъ горизонтальномъ пути въ клгр.; W_i—сопротивленіе поѣзда на прямолинейномъ горизонтальномъ пути для скорости, соотвѣтствующей подъему i, въ клгр.; α—виртуальный коэффиціентъ для подъемовъ; β—виртуальный коэффиціентъ для кривыхъ.

ЧИСЛОВЫЯ ДАННЫЯ:

$L=20$ тн.; $T=15$ тн.; $q=20$ тн.; $l=3{,}5$ мтр.; $l'=1{,}2$ мтр.; $f_{max}={}^1/_5$; $i_{max}=$ .... по направленіямъ:

$i_{max}=$........по обратнымъ направленіямъ; R_{min}—наименьшій радіусъ кривой, совпадающей съ наибольшимъ подъемомъ $=427$ мтр.; $v_{max}=25$ клмтр.; $v_{min}=10$ клмтр.; v_i—для i отъ 0,000—0,002 включ. $=25$ клмтр.; v_i—для i отъ 0,0025—0,005 включ. $=20$ клмтр.; и v_i для i отъ 0,0055—0,008 включ. $=15$ клмтр.; v_i для i отъ 0,0085—0,010 $=12$ клмтр.; v_i для i отъ 0,011—0,015 $=10$ клмтр.

Примѣчаніе: Цифровыя данныя въ вѣдомости, написанныя красными чернилами, обозначаютъ процентное отношеніе длины горизонтальныхъ частей, уклоновъ и кривыхъ къ общей длинѣ перегона.

Бланкъ № 11.

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

ЖУРНАЛЪ БУРЕНІЯ

Сооруженіе .... дороги

на.................верстѣ.

Планъ расположенія пробныхъ буровыхъ скважинъ.

(Схематическій чертежъ).

Начальный пунктъ дороги: Конечный пунктъ дороги:

Общія примѣчанія:

Приложенія:

Бланкъ № 11.

Скважина №

Мѣсяцъ и число.	Часы.	Діаметръ скважины.	Число рабочихъ.	Масштабъ въ саженяхъ.	Отмѣтки.	Толщина слоя.	Описаніе грунтовъ.	№ образца.	Примѣчанія.
				0					
				1					
				2					
				3					
				4					
				5					
				6					
				7					
				8					
				9					
				10					

Десятникъ

Бланкъ № 12.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

„..........“ *ж. д.*

„..........“ *участокъ.*

„..........„ *дистанція.*

ЖУРНАЛЪ ЗАБИВКИ СВАЙ

Сооруженіе: ....

.... вер., пик. № ....

Планъ расположенія свай и №№ ихъ.

Отказъ отъ послѣдняго залога по формулѣ: $P=\frac{n \cdot Q^2 \cdot h}{m \cdot e \cdot (Q+q)}+\frac{Q+q}{m}$,

где: P—нагрузка на сваю = ... пуд.

Q—вѣсъ бабы . . . . = ... „

q—вѣсъ сваи . . . . = ... „

n—число ударовъ въ залогѣ . . . . =

h—высота паденія бабы . . . . =

m—допущенный коэффиціентъ . . . .

При копрахъ:	
ручныхъ.	машинныхъ.
25	10
0,50 саж.	1,50 саж.
20	8

При вѣсѣ бабы .... пуд., отказъ e = ... саж.

„ „ „ .... „ „ „ .... „

„ „ „ .... „ „ „ .... „

„ „ „ .... „ „ „ .... „

Примѣчаніе. Во всякомъ случаѣ глубина забивки свай должна быть не менѣе 1,50 саж. независимо отъ отказа.

Бланкъ № 13.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ВѢДОМОСТЬ

испытанія металлическихъ мостовъ.

Бланкъ № 12.

Итоги по порядку.	Углубленіе или осадка свай отъ каждаго залога.																										ПРИМѢЧАНІЯ.
	№№ свай.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15											
	Вѣсъ бабы.																										
	Длина свай.																										

Бланкъ № 13.

Версты.	Пикеты.	Названіе рѣки.	Отверстіе моста.	Число пролетовъ.	Ѣзда по низу или по верху.	Величина пролета между опорами.	Расчетный пролетъ. L	Высота фермъ. h	Отношеніе $\frac{h}{L}$	Подъемъ фермъ по срединѣ до испытанія. $\frac{f}{L}$	Наибольшій прогибъ отъ дѣйствія неподвижной нагрузки. $\frac{f_1}{L}$	Наибольшій прогибъ отъ дѣйствія подвижной нагрузки. $\frac{f_2}{L}$	Неисчезающій прогибъ послѣ испытанія. $\frac{f_3}{L}$	Примѣчанія и схема расположенія отдѣльныхъ грузовъ.

Бланкъ № 12.

Бланкъ № 13.

Бланкъ № 14.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ЖУРНАЛЪ

Освидѣтельствованія заложенія основанія подъ ....

.... на .... желѣзной дорогѣ,

на .... верстѣ, пикетѣ № .... 189 года „ .... „ .... „ дня.

Прибыли:

Инспекторъ дороги: ....

Начальникъ участка: ....

Производитель работъ: ....

При освидѣтельствованіи заложенія основанія

Присутствовали:

НАШЛИ:	ПОСТАНОВИЛИ:

Бланкъ № 15.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ЖУРНАЛЪ

ОПУСКАНІЯ КЕССОНОВЪ МОСТА

чрезъ р. ....

на .... верстѣ

.... *линіи.*

Бланкъ № 16.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ВѢДОМОСТЬ

каменныхъ и бетонныхъ трубъ.

Бланкъ № 15.

Мѣсяцъ и число.	№ смѣны.	ЧАСЫ.	Показаніе указателя опусканія.	Давленіе.		Число рабочихъ.		ГРУНТЪ.	ПРИМѢЧАНІЕ.
				Въ кессонѣ.	Въ шлюзѣ.	Въ кессонѣ.	Внѣ кессона.		

Бланкъ № 16.

Версты.	Пикеты.	Типъ трубы каменной или бетонн.	Отверстіе трубы саж.	Высота стѣнъ до пятъ свода саж.	Длина трубы по своду саж.	Длина трубы по низу саж.	Глубина заложенія основанія.	Родъ грунта подъ основаніемъ.	Устройство основанія.

Бланкъ № 17.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ВѢДОМОСТЬ

расчетнымъ даннымъ для опредѣленія отверстій мостовъ на водотокахъ,

бассейны которыхъ не превышаютъ 50 кв. верстъ.

Бланкъ № 18.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ВѢДОМОСТЬ

расчетнымъ даннымъ для опредѣленія отверстій каменныхъ трубъ

.... *дороги.*

Бланкъ № 19.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Форма №
Гл. ст. §§ разц. вѣдомости.

.... *ж. д.*

„.........“ участокъ.

ОБЩАЯ ВѢДОМОСТЬ

ИСКУССТВЕННЫХЪ СООРУЖЕНІЙ

(нормальная колея).

(Составлена .... 189...... года).

Протяженіе участка:

Отъ .... версты .... саж. до .... версты .... саж. включительно.

Бланкъ № 17.

Бланкъ № 17.

Номера по порядку.	Версты и пикеты.	Названіе водотоковъ.	ДАННЫЯ.						РАСЧЕТНЫЯ ВЕЛИЧИНЫ																Профиль русла водотока у сооруженія.	Примѣчанія.
			Длина бассейна.	Площадь бассейна.	Уклонъ.		Коэффиціентъ, опредѣляющій расходъ по Köstlin'у.	Расходъ по Köstlin'у.	Наибольшая высота воды безъ подпора.	Площадь живого сѣченія.	Подводный периметръ.	Подводный радіусъ	Скорость по Bazin'у	Расходъ воды, соотвѣтствующій скорости V	Скорости, допущенныя сооруженіемъ.		Высота, соотвѣтствующая скорости V_0	Высота подпора	Высота воды съ подпоромъ $(a+h)$	Высота насыпи (H)	Возвышеніе бровки насыпи надъ подпорнымъ горизонтомъ.	Отверстія.		Предполагаемое укрѣпленіе русла.		
					Средній.	У сооруженія.									По дну	Средняя скорость						Расчетное.	Принятое.			
			S верст.	Ω въ квадр. верст.	i_0	i	L	$Q=1.875\times\Omega\times L$.	a	ω	p	$R=\frac{\omega}{p}$	$V=C\sqrt{R\times i}$	$Q=\omega.V$ въ кубич. саженяхъ.	W фут.-саж.	V_0	$K=\frac{V_0^2}{2g}$	$h=\frac{V_0^2-V^2}{2g}$	$a+h$	H	$H-(a+h)$					
									ВЪ САЖЕНЯХЪ.								ВЪ САЖЕНЯХЪ.									

Бланкъ № 18.

Бланкъ № 18.

Номера по порядку.	Версты и пикеты.	Названіе водотоковъ.	ДАННЫЯ.				РАСЧЕТНЫЯ ВЕЛИЧИНЫ.												Принятые размѣры трубы.		Предполагаемое укрѣпленіе русла.	Поперечный профиль русла у сооруженія.	Примѣчанія.
			Длина бассейна.	Площадь бассейна	Уклоны.		Коэффиціентъ расхода Köstlin'а	Расходъ по Köstlin'у	Наибольшая глубина воды.	Площадь живого сѣченія.	Подводный периметръ.	Подводный радіусъ	Скорость по Bazin'у	Расходъ, соотвѣт. скорости V	Допущенныя скорости въ трубѣ		Высота подпорнаго горизонта	Высота притекающей къ трубѣ воды	Необходимый уклонъ трубы	Отверстіе	Высота			
					Средній.	У сооруженія.									По дну	Средняя								
			S верстъ.	Ω кв. верстъ.	i_0	i	L	$Q=1,875.\Omega.L$.	a	ω	p	$R=\frac{\omega}{p}$	$V=C\sqrt{Ri}$	$Q=\omega\times V$ куб. саж.	W	V_0	$y=0,04658\,V_0^2$	$\eta=0,03105\,V_0^2$	$i=(\alpha+\frac{\beta}{R})\frac{V_0^2}{R}$	$l=\frac{37,80}{V^3}Q$	$H\geq y$			
								ВЪ САЖЕНЯХЪ.							Фут.-саж.		Сажени			Сажени.				

Бланкъ № 19.

Бланкъ № 19.

Версты.	Пикеты.	Высота насыпи.	Названіе водотоковъ.	Отверстіе.	Деревянные мосты.			Смѣшанные мосты.		Металлическіе мосты.			Каменныхъ трубъ куб. с.	Временныхъ деревянныхъ мостовъ пог. с.	Примѣчанія.
					До 1 с.	Отъ 1 с. до с.	Отъ с. до 6 саж.	Каменной кладки куб. с.	Деревянныхъ частей пог. с.	Кессонныхъ основаній числомъ.	Каменной кладки куб. с.	Металлическихъ пролетныхъ частей пудовъ.			
					пог. саж.										

Бланкъ № 20.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

„..................................“ ж. д.

„..........“ участка.

ВЫПИСКА

Подрядчику «..» на производство работъ по устройству земляного полотна отъ «..........» до «..........» верст.

Верста.	№№ пикета и точки.	Раз-стояния.	ВЫСОТА.		Уклонъ.	Глубина резерва, или канавы, отнесенная		Примѣчанія.
			Насыпи.	Выемки.		къ бровкѣ полотна.	къ отмѣткѣ грунта по оси полотна.	

Бланкъ № 21

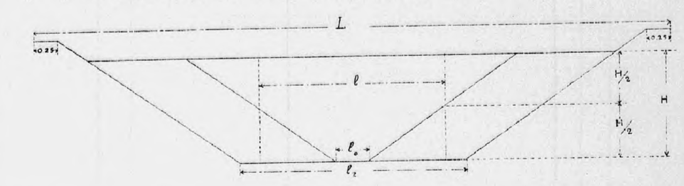
ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

ВѢДОМОСТЬ ДЕРЕВЯННЫХЪ МОСТОВЪ

(бассейнъ менѣе 50 кв. верстъ)

..линіи.

Въ графѣ 5-й l — Отверстіе, полученное изъ формулы неполнаго водослива.
„ „ 6-й l_0 — При деревян. мостахъ, предыдущее отверстіе за вычетомъ 1,5 H (высоты подпорнаго гориз.) и съ прибавкой на сваи $= n \times 0{,}125$, гдѣ n число свай въ живомъ сѣченіи.
„ „ 7-й L — Общая длина моста между осями крайнихъ опоръ получается какъ ближайшее большее къ величинѣ $3h+0.50+l_0$ (h высота насыпи) и кратное отъ величины пролетовъ для типовъ деревянныхъ мостовъ.
„ „ 8-й l_2 — Дѣйствительное отверстіе или разстояніе между подошвами откосовъ $l_2 = L-(3h+0{,}50)$.



Бланкъ № 22.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

ВѢДОМОСТЬ ТРУБЪ

..линіи.

Къ графѣ 9-й — длина трубы между лицевыми поверхностями щекъ свода.

Бланкъ № 23.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

Форма №

Гл. ст. разц. вѣдомости.

..ж. д.

„..........“ участокъ.

ВѢДОМОСТЬ
ЖЕЛѢЗНЫХЪ МОСТОВЪ.

(Составлена.................................. 189........ года).

Протяженіе участка:

Отъ........ версты........ саж. до........ версты........ саж. включительно.

Бланкъ № 21.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
ДАННЫЯ ПРОФИЛЯ.			Названіе водотока	ОТВЕРСТІЕ.		Длина моста по верху.	Дѣйствительная ширина по дну.	Расходъ по Köstlin'y.	Допущенная скорость по дну.	Укрѣпленіе русла.	Высота подпорнаго горизонта.	Принятое углубленіе русла.	Схематическій чертежъ моста.	Примѣчанія.
Верста.	Пикеты.	Высота насыпи. h		Теоретическое. l	Приведенное по дну. l_0	L	l_2	Q			H			
		Въ п. с.		Въ погонныхъ саженяхъ.				Въ куб. с	Въ фут.		Въ пог. саженяхъ.			

Бланкъ № 22.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
ДАННЫЯ ПРОФИЛЯ.					Названіе водотока.	Отверстіе.	Высота до пятъ свода.	Длина трубы.	Высота крыльевъ.	Расходъ по Köstlin'y.	Допущенная скорость.	Примѣчанія.
Верста.	Пикетъ.	На прямой или на кривой.	На площадкѣ или на уклонѣ.	Высота насыпи.		l	h	L	p	Q		
				Въ пог. саж.		Въ погонныхъ саженяхъ.				Въ куб. саж.	Въ фут.	

Бланкъ № 23.

Версты.	Пикеты.	Наименованіе рѣки	Отверстіе моста саж.	Число пролетовъ.	Величина пролетовъ саж.	Высота моста отъ обрѣза фундамента до подошвы рельсъ саж.	Система фермъ.	Ѣзда по верху или по низу.	Возвышеніе низа фермъ надъ горизонтомъ высокихъ водъ.	Родъ грунта надъ исnúmeroваніемъ.	Устройство основанія и глубина ихъ заложенія.	Устроены-ли струенаправляющія дамбы? Длина ихъ и родъ укрѣпленія.	Примѣчанія.

Бланкъ № 24.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

Форма №
Гл. ст. разц. вѣдомости.

.... *ж. д.*

«.........» *участокъ.*

ВѢДОМОСТЬ

количества работъ по устройству желѣзныхъ мостовъ и трубъ.

(Составлена .... 189 .... года).

Протяженіе участка:
Отъ.......... версты .... саж. до .... версты .... саж. включительно.

Бланкъ № 25.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

Форма №
Гл. разц. вѣдомости.

.... *ж. д.*

„.........„ *участокъ.*

ВѢДОМОСТЬ

СТАНЦІОННЫХЪ ПОСТРОЕКЪ.

(Составлена .... 189 .... года).

Протяженіе участка:
Отъ.......... версты.......... саж. до .... версты.......... саж. включительно.

Бланкъ № 26.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

Форма №
Гл. ст. разц. вѣдомости.

.... *ж. д.*

„.........„ *участокъ.*

ВѢДОМОСТЬ

принадлежностей станцій.

(Составлена .... 189 .... года).

Протяженіе участка:
Отъ .... версты.......... саж. до .... версты .... саж, включительно.

Бланкъ № 24.

Версты.	Пикеты.	Названіе водотока.	Отверстіе въ пог. саж.		Свай подъ основаніемъ, штукъ.	Шпунтовыхъ рядовъ, пог. саж.	Количество каменной кладки въ опорахъ, куб. саж.			Подферменныхъ камней, куб. саж.	Металла пудовъ.			Примѣчанія.
			Моста.	Трубы.			до горизонта низкихъ водъ.	выше горизонта низкихъ водъ.	Итого.		Число опоръ.	Въ кессонахъ, пудовъ.	Въ пролетныхъ частяхъ, пудовъ.	

Бланкъ № 25.

№№ по порядку.	Версты.	Наименованіе станцій.	Классы станцій.	Пассажирскія зданія.	Пассажирскія платформы открытыя.	Службы при пассажирскихъ зданіяхъ.					Товарныя платформы.			Паровозныя зданія.	Мастерскія для ремонта подвижного состава.	Водоемныя зданія.					Водоподъемныя зданія.	Жилыя помѣщенія.						Службы при жилыхъ домахъ.					Для службы ремонта пути, тяги и магазина.		
						Отхожія мѣста.	Пожарные сараи.	Погреба для керосина.	Помойныя ямы.	Ледники.	Открытыя.	Крытыя.	Пакгаузы.			На 2 бака по 4 куб. саж.	Но 2 бака по 6 куб. саж.	На 2 бака по 8 куб. саж.	На 1 бакъ въ 4 куб. саж.	На 1 бакъ въ 8 куб. саж.		При пассажирскихъ зданіяхъ	Въ пристройкахъ къ паровозн. сараямъ.	Въ жилыхъ домахъ.			ВСЕГО квадр. саж.	Сараи.	Коровники.	Ледники.	Отхожія мѣста.	Помойныя ямы.	Кузницъ, числомъ.	Погребовъ для керосина, кв. саж.	Деревянныхъ сараевъ, (кладовыхъ) кв. саж.
																								Число домовъ.	№№ типовъ жилыхъ домовъ.	Квадр. саж.									
				Кв. с.	Пог. с.	Числомъ.					Пог. саж.			Число стойлъ.	Кв. саж	Число.						Кв. саж.						Отдѣленій.							

Примѣчанія:

Бланкъ № 26.

Версты.	Пикеты.	НАИМЕНОВАНІЕ СТАНЦІЙ.	Стрѣлки.	Крестовины на путяхъ отъ новор. круга къ паровозн. зданію.	Семафоры.	Поворотные круги.	Вѣсовые помосты.	Стрѣлочныя будки.	Упоры.	Мощеніе дворовъ и подъѣздовъ кв. саж.	ОГРАДЫ.				Примѣчанія.
											Земляные валы въ саж.		Деревянные заборы, погон. саж.	Деревянные барьеры около садовъ, погон. саж.	
											Погон.	Кубич.			

Бланкъ № 27.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Форма №
Гл. разн. вѣдомости.

ж. д.

„......" участокъ.

ВѢДОМОСТЬ

разстояній перегоновъ и длины станціонныхъ путей.

(Составлена .... 189...... года)

Протяженіе участка:

Отъ......версты......саж. до......версты......саж. включительно.

Бланкъ № 28.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Форма №
Гл. ст. разн. вѣдомости.

ж. д.

„......" участокъ.

ВѢДОМОСТЬ

ПУТЕВЫХЪ ПОСТРОЕКЪ.

(Составлена .... 189...... года).

Протяженіе участка:

Отъ......версты......саж. до......версты......саж. включительно.

Бланкъ № 29.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ВѢДОМОСТЬ

административнаго дѣленія линіи на дистанціи, околодки дорожныхъ мастеровъ и рабочіе участки.

Бланкъ № 27.

№№ по порядку.	Версты и сажени.	Наименованіе станцій и разъѣздовъ.	Длина перегоновъ между станціями въ верстахъ.	Длина станціонныхъ путей въ саж.	Примѣчанія.

Бланкъ № 28.

Версты.	Пикеты и сажени.	Казармы площ. 15 кв. саж.	Полуказармы площ. 10 кв. саж.	Будки у переѣздовъ площ. 5,2 кв. саж.	ПЕРЕѢЗДЫ.				Колодцы.	Примѣчанія.
					Охраняемые.		Неохраняемые.			
					Ширина 3 саж.	Ширина 2,3 саж.	Ширина 3 саж.	Ширина 2,3 саж.		

Бланкъ № 29.

Граница дистанціи по главному пути.	Околодки дорожныхъ мастеровъ.					Рабочіе участки.					Примѣчанія.
	№№ по порядку.	Границы по главному пути.	Протяженія.			№№ по порядку.	Границы по главному пути.	Протяженія.			
			По главному пути.	По станціоннымъ путямъ.	ВСЕГО.			По главному пути.	По станціоннымъ путямъ.	ВСЕГО	
			Въ верстахъ.					Въ верстахъ.			

Бланкъ № 30.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ПОДРОБНАЯ ВѢДОМОСТЬ

(попикетная)

уложенныхъ по главному пути частей верхняго строенія

„..........“ линіи,

„..........“ участка.

Отъ „.....“ вер. до „.....“ вер.

Бланкъ № 30.

Верста „ „ . *Отъ* „ *пик.*+ „ *саж. до* „ *пик.*+ „ *саж.* **Укладка** „ „ *года* „ „ *мѣсяца.*

Пикетъ.	Разстояніе ближайшаго стыка отъ пройденнаго пикета.	Разстояніе между пикетными стыками.	ШПАЛЫ. Штукъ. Стыковыя.	ШПАЛЫ. Штукъ. Промежуточныя.	РЕЛЬСЫ. Типъ.	РЕЛЬСЫ. Марки завода.	РЕЛЬСЫ. Годъ прокатки.	РЕЛЬСЫ. На прямыхъ частяхъ. Длина рельсъ.	РЕЛЬСЫ. На прямыхъ частяхъ. Число штукъ.	РЕЛЬСЫ. На кривыхъ. По внѣшней (упорной). Нормальные. длиной	РЕЛЬСЫ. На кривыхъ. По внѣшней (упорной). Нормальные. шт.	РЕЛЬСЫ. На кривыхъ. По внутренней. Укороченные. длиной	РЕЛЬСЫ. На кривыхъ. По внутренней. Укороченные. шт.	Общая длина рельсъ.	СКРѢПЛЕНІЯ. Штукъ. Накладокъ.	СКРѢПЛЕНІЯ. Штукъ. Подкладокъ.	СКРѢПЛЕНІЯ. Штукъ. 3-хъ дырчатыхъ подкладокъ.	СКРѢПЛЕНІЯ. Штукъ. Болтовъ.	СКРѢПЛЕНІЯ. Штукъ. Шуруповъ.	СКРѢПЛЕНІЯ. Штукъ. Костылей.	Примѣчанія.
Итого на версту																					

Бланкъ № 31.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ВѢДОМОСТЬ

ПЕРЕѢЗДОВЪ.

Бланкъ № 32.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

РАЗЦѢНОЧНАЯ ВѢДОМОСТЬ

стоимости работъ и поставокъ

по сооруженію

....

Бланкъ № 31.

№№ по порядку.	Губернія и уѣздъ.	Разстояніе отъ начала вѣтви въ верстахъ и саженяхъ и № пикета.	Разстояніе по оси дороги до ближайшихъ переѣздовъ или проѣздовъ подъ мостами, въ саженяхъ.	Названіе дороги.	ПЕРЕѢЗДЫ. Охраняемые. Ширина 3,00 с.	Ширина 2,30 с.	Неохраняемые. Ширина 3,00 с.	Ширина 2,30 с.	Положеніе переѣзда по профилю дороги.	Примѣчанія.

Бланкъ № 32.

Подраздѣленіе разцѣночной вѣдомости. Глава.	Статья.	Параграфъ.	Пунктъ.	Наименованіе работъ и поставокъ.	Количество.	Цѣна за единицу въ рубляхъ.	СУММЫ. По пунктамъ.	По параграфамъ.	По статьямъ.	По главамъ.	Примѣчанія.

Бланкъ № 31.

Бланкъ № 32.

ПЕРЕЧЕНЬ

стоимости работъ и поставокъ по сооруженію

....

Глава.	НАИМЕНОВАНІЕ ГЛАВЪ.	Стоимость въ рубляхъ.	
		ОБЩАЯ.	На версту линіи.

Форма № 16.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

.... *189* г.

№

Сооруженіе .... **линіи.**

Расчетъ отверстія моста

чрезъ ...., **на** .... **верстѣ,**

пикетъ № ...., **при высотѣ насыпи** .... **саж.**

Принятое отверстіе моста саж.

Площадь бассейна, полученная обходомъ на мѣстѣ . . . . $\Omega=$ кв. верстъ.

Длина бассейна . . . . $S=$ верстъ.

Средній уклонъ водотока или лога отъ водораздѣла до сооруженія. . $i_0=$

Уклонъ на 100 саж. выше и ниже сооруженія . . . . $i=$

Поперечный профиль русла у сооруженія:

Наибольшій расходъ для даннаго живого источника, по Köstlin'у:

$Q=1{,}875\times\Omega\times L=1{,}875\times$ .... $\times$ .... $=$ куб. саж.

(L—коэффиціентъ, зависящій отъ длины и уклона бассейна i_0, по даннымъ № 1).

Подбирая ощупью, при данныхъ бытовыхъ условіяхъ живого источника, горизонтъ притекающей воды, соотвѣтствующій найденному расходу, получимъ его при отмѣткѣ .

Дѣйствительно, площадь живого сѣченія

$\omega=$ $=$ кв. саж.

Подводный периметръ

$p=$ саж.

Подводный радіусъ

$R=\frac{\omega}{p}=$ саж.

И средняя скорость, для земляного ложа, по Bazin'у

$v=c\sqrt{Ri}$

По таблицѣ № 2, для даннаго $R=$ саж., находимъ

$c=$

$v=c\sqrt{Ri}=$ $\times\sqrt{}$ $=$ саж.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова

Тогда расходъ

$\omega \times v =$ $\times$ $=$ куб. саж.

Полученный расходъ весьма мало разнится отъ расхода, опредѣленнаго по Köstlin'y, а потому найденный горизонтъ притекающаго потока, соотвѣтствующій отмѣткѣ , можетъ быть принятъ за дѣйствительный.

Допуская далѣе, скорость по дну русла, стѣсненнаго сооруженіемъ, $W=$ фут.$=$ саж., при соотвѣтственномъ укрѣпленіи его , будемъ имѣть среднюю скорость въ отверстіи сооруженія по таблицѣ № 3, $v_0=$ саж., при чемъ v_0 будетъ больше $v=$ саж.; тогда высота, соотвѣтствующая скорости притекающей воды

$$k=\frac{v^2}{2g}=\frac{\qquad}{9{,}20}= \quad \text{саж.}$$

Подпоръ у сооруженія

$$h=\frac{v_0^2-v^2}{2g}=\frac{\qquad}{9{,}20}= \quad \text{саж.}$$

Наибольшая глубина потока по профилю

$a=$ саж.

Высота подпорнаго горизонта $H=a+h=$ саж., или отмѣтка его .

Отмѣтка низа и возвышеніе надъ подпорнымъ горизонтомъ

— = саж.$>0^c{,}25$

и проектная высота насыпи удовлетворяетъ конструкціи и возвышенію моста.

Отверстіе моста l опредѣлится изъ формулы неполнаго водослива

$$l=\frac{Q}{\mu\sqrt{2g}\{{}^2/_3[(h+k)^{3/2}-k^{3/2}]+a(h+k)^{1/2}\}},$$

гдѣ: $\mu=0{,}90$, $2g=9{,}20$ саж.—Подставляя соотвѣтствующія значенія Q, h, k и a, получимъ

$$l=\frac{\qquad}{\qquad}= \quad \text{саж.}$$

Приведенное отверстіе

$l_0=l-1{,}5\ H+n\times 0{,}125=$ — + = саж.

Длина моста..саж.

$[3h+0{,}50+l_0=$ .... ∞ .... $]$

Дѣйствительное отверстіе, соотвѣтствующее длинѣ моста

$l_2=$ саж.

Принятое отверстіе для обозначеній

$l_1=$ саж.

при укрѣпленіи русла

Вспомогательныя данныя:

№ 1. При опредѣленіи расхода, по нормѣ Köstlin'a, согласно циркуляру Министерства Путей Сообщенія отъ 16 іюня 1884 года за № 5167, численное значеніе коэффиціента L принимается для бассейновъ:

длиною ——— до $3^1/_2$ верстъ. 0,50
„ отъ $3^1/_2$ „ 7 „ . . . . . . отъ 0,375 до 0,25
„ „ 7 „ $10^1/_2$ „ 0,188
„ „ $10^1/_2$ „ 14 „ 0,125
„ „ 14 „ $17^1/_2$ „ 0,063

Примѣчаніе. Для бассейновъ, уклонъ которыхъ i_0 менѣе 0,005, коэффиціентъ L можетъ быть уменьшенъ на половину.

№ 2. Таблица значеній коэффиціента c въ формулѣ Bazin'a $v=c\sqrt{Ri}$, опредѣленныхъ изъ равенства

$$c=\frac{1}{\sqrt{0{,}0005974+\frac{0{,}00035}{R}}}$$

R	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055	0.060	0.065	0.070	0.075	0.080	0.085	0.090	0.095
0.000	0.000	3.76	5.30	6.46	7.43	8.28	9.03	9.71	10.34	10.93	11.47	11.99	12.47	12.93	13.37	13.78	14.18	14.56	14.93	15.28
0.100	15.62	15.96	16.27	16.57	16.87	17.16	17.43	17.71	17.97	18.22	18.47	18.71	18.95	19.18	19.40	19.62	19.83	20.04	20.25	20.45
0.200	20.64	20.83	21.02	21.20	21.38	21.55	21.72	21.89	22.06	22.22	22.38	22.53	22.68	22.83	22.98	23.13	23.27	23.40	23.54	23.68
0.300	23.81	23.94	24.07	24.20	24.32	24.44	24.56	24.69	24.79	24.91	25.02	25.13	25.24	25.35	25.45	25.56	25.66	25.76	25.86	25.96
0.400	26.06	26.16	26.25	26.35	26.44	26.53	26.62	26.71	26.79	26.88	26.97	27.05	27.13	27.22	27.30	27.38	27.46	27.54	27.61	27.69
0.500	27.76	27.84	27.91	27.99	28.06	28.13	28.20	28.27	28.34	28.41	28.47	28.54	28.60	28.67	28.73	28.80	28.86	28.92	28.98	29.04
0.600	29.10	29.16	29.22	29.28	29.34	29.40	29.45	29.51	29.56	29.62	29.67	29.73	29.78	29.83	29.88	29.94	29.99	30.04	30.09	30.14
0.700	30.19	30.24	30.28	30.33	30.38	30.43	30.47	30.52	30.57	30.62	30.66	30.71	30.75	30.80	30.84	30.88	30.92	30.96	31.00	31.05
0.800	31.09	31.13	31.17	31.21	31.25	31.29	31.33	31.37	31.40	31.44	31.48	31.52	31.55	31.59	31.63	31.67	31.70	31.74	31.77	31.81
0.900	31.84	31.88	31.91	31.95	31.98	32.02	32.05	32.08	32.11	32.15	32.18	32.21	32.24	32.28	32.31	32.34	32.37	32.40	32.43	32.46
1.000	32.49	32.52	32.55	32.58	32.61	32.64	32.67	32.70	32.72	32.75	32.78	32.81	32.83	32.86	32.89	32.92	32.94	32.97	33.00	33.03
1.100	33.05	33.08	33.10	33.13	33.15	33.18	33.20	33.23	33.25	33.28	33.30	33.33	33.35	33.38	33.40	33.42	33.44	33.47	33.49	33.52
1.200	33.54	33.56	33.58	33.61	33.63	33.65	33.67	33.70	33.72	33.74	33.76	33.78	33.80	33.82	33.84	33.87	33.89	33.91	33.93	33.95
1.300	33.97	33.99	34.01	34.03	34.05	34.07	34.09	34.11	34.13	34.15	34.17	34.19	34.20	34.22	34.24	34.26	34.28	34.30	34.32	34.34
1.400	34.35	34.37	34.39	34.41	34.42	34.44	34.46	34.48	34.49	34.51	34.53	34.55	34.56	34.58	34.60	34.62	34.63	34.65	34.66	34.67
1.500	34.68																			

№ 3. При заданной скорости по дну русла, стѣсненнаго сооруженіемъ, для опредѣленія соотвѣтствующей средней скорости въ отверстіи сооруженія, имѣемъ зависимость между скоростями по дну—W, на поверхности—u и средней скоростью v_0, по Prony,

$$v_0=u\times\frac{u+2{,}37}{u+3{,}15} \qquad \text{(въ метр.)}$$

по Dubuat

$$W=2v_0-u.$$

Изъ этихъ уравненій, при данномъ W, находимъ

$$v_0=0{,}75\,W-0{,}40+0{,}50\sqrt{\left(\frac{W-1{,}59}{2}\right)^2+3{,}15\,W} \qquad \text{(въ метр.)}$$

Задаваясь различными скоростями по дну, въ зависимости отъ скорости притекающей воды и укрѣпленія русла, получимъ среднія скорости.

Грунтъ русла и его укрѣпленіе.	Допускаемая скорость по дну W.		Соотвѣтствующая средняя скорость v_0 (саж.).
	Фут.	Саж.	
1) Плотный песокъ	3	0.430	0.538
2) Плотный глинистый грунтъ.	5	0.714	0.800
3) Каменистый грунтъ, или укрѣпленный одиночной мостовой	7	1.000	1.170
4) Скалистый, или укрѣпленный двойной мостовой. . . .	10	1.430	1.630
5) Лотокъ изъ каменной кладки	14	2.000	2.228
6) Деревянный лотокъ.	20	2.875	3.110

Общество
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

Сооруженіе .... ж. д.

Расчетъ отверстія каменной трубы

.... 189 г. чрезъ ...., на .... верстъ,

№ пикетъ № ...., при насыпи .... саж.

Принятое отверстіе трубы саж.
Высота до пятъ свода саж.

Площадь бассейна, полученная обходомъ на мѣстѣ . . . . $\Omega=$ кв. верстъ.
Длина бассейна . . . . $S=$ верстъ.
Средній уклонъ водотока или лога отъ водораздѣла до сооруженія. . $i_0=$
Уклонъ на 100 саж. выше и ниже сооруженія . . . . $i=$
Поперечный профиль русла у сооруженія:

Наибольшій расходъ для даннаго живого источника, по Köstlin'у:

$Q=1,875\times\Omega\times L=1,875\times \quad \times \quad =$ куб. саж.

(L—коэффиціентъ, зависящій отъ длины и уклона бассейна i_0, по даннымъ № 1).

Подбирая ощупью, при данныхъ бытовыхъ условіяхъ живого источника, горизонтъ притекающей воды, соотвѣтствующій найденному расходу, получимъ его при отмѣткѣ

Дѣйствительно, площадь живого сѣченія

$\omega= \quad =$ кв. саж.

Подводный периметръ

$p= \quad =$ саж.

Подводный радіусъ

$R=\frac{\omega}{p}= \quad =$ саж.

И средняя скорость, для земляного ложа, по Bazin'у

$v=c\sqrt{Ri}$

По таблицѣ № 2, для даннаго $R=$ саж., находимъ

$c=$

и $v=c\sqrt{Ri}= \quad \times\sqrt{\quad} =$ саж.

Тогда расходъ

$\omega\times v= \quad \times \quad =$ куб. саж.

Саратовъ типо-литогр. П. С. Феокритова

Полученный расходъ весьма мало разнится отъ расхода, опредѣленнаго по нормѣ Köstlin'a, а потому найденный горизонтъ притекающей воды, соотвѣтствующей отмѣткѣ , можетъ быть принятъ за истинный.

Наибольшая глубина притекающей воды

$h=$ саж.

Задаваясь скоростью по дну лотка трубы $W=$ футъ, при укрѣпленіи его , находимъ соотвѣтствующую среднюю скорость теченія въ трубѣ по таблицѣ № 3.

$v_0=$ футъ= саж.

Высота подпертаго горизонта

$y=0,04658\ v_0^2=$ футъ= саж.

и

$y=\quad >h=$

По таблицѣ № 4, по данному расходу $Q=$ куб. саж. при соотвѣтственной допущенной скорости по дну $W=$ фут., находимъ соотвѣтствующее отверстіе $l=$ саж., отвѣчающее наибольшей пропускной способности трубы. Принимая, окончательно, ближайшее большее, или меньшее отверстіе трубы

$l=$ футъ= саж.

будемъ имѣть по Bress'у, среднюю скорость въ трубѣ

$$v_0=\sqrt[3]{\frac{37,80Q}{l}}=\sqrt[3]{\frac{37,80\times}{}}=\qquad \text{футъ;}$$

подпорный горизонтъ

$y=0,04658\ v_0^2=0,04658\times \quad = \quad$ фут.= саж.

и $y=\quad >h=$

Высота трубы до пятъ свода $H=$ саж. $\lessdot y$.

Принятые размѣры трубы наивыгоднѣйшіе и тоже отвѣчаютъ наибольшей пропускной способности, но уже при скорости $v_0=$ футъ,—

высота слоя протекающей въ трубѣ воды

$\eta=0,03105\ v_0^2=0,03105\times \quad = \quad$ фут.= саж.

Необходимый уклонъ трубы по Bazin'у, для каменныхъ стѣнокъ

$$i=\left(\alpha+\frac{\beta}{R}\right)\frac{v_0^2}{R}=\left(0,00007315+\frac{0,00006}{R}\right)\frac{v_0^2}{R},$$

гдѣ:

$$R=\frac{\text{живое сѣченіе трубы}}{\text{смоченный периметръ трубы}}=\frac{}{}=\qquad \text{фут.}$$

и

$$i=\left(0,00007315+\frac{0,00006}{}\right)\times\frac{}{}=$$

Въ томъ случаѣ, когда при допущенной скорости въ трубѣ $y<h$, сѣченіе трубы не будетъ наивыгоднѣйшимъ.

Допустивъ высоту слоя протекающей въ трубѣ воды на одномъ уровнѣ съ притекающей къ сооруженію:

$\eta=h=$ саж.= футъ,

при условіи $y+k-\eta=y+\frac{v^2}{2g}-h=\frac{v_0^2}{2g}$, въ зависимости отъ допущенной скорости $v_0=$ футъ, будемъ имѣть отверстіе трубы по формулѣ Bress'a

$$l=\frac{Q}{\mu\times\eta\sqrt{2g(y+k-\eta)}}=\frac{Q}{0,85hv_0}=1,176\frac{Q}{h\times v_0};$$

$\mu=0,85$ —коэффиціентъ сжатія, для трубки въ боковой стѣнкѣ

и $l=1,176\times\frac{}{\times}=$ футъ= саж.

Высота подпорнаго горизонта

$$y=h+\frac{v_0^2-v^2}{2g}=\qquad +\frac{}{}=\qquad \text{футъ=}\qquad \text{саж.}$$

Высота трубы до пятъ свода $H=\quad \geq y$.

Къ даннымъ настоящаго расчета приложенія №№

Вспомогательныя данныя.

№ 1) При опредѣленіи расхода, по нормѣ Köstlin'a, согласно циркуляру Министерства Путей Сообщенія отъ 16 іюня 1884 года за № 5167, численное значеніе коэффиціента L принимается для бассейновъ:

длиною . . . . до $3^1/_2$ верстъ. 0,50
„ отъ $3^1/_2$ „ 7 „ . . . . отъ 0,375 до 0,25
„ „ 7 „ $10^1/_2$ „ 0,188
„ „ $10^1/_2$ „ 14 „ 0,125
„ „ 14 „ $17^1/_2$ „ 0,063

Примѣчаніе. Для бассейновъ, уклонъ которыхъ менѣе 0,005, коэффиціентъ L можетъ быть уменьшенъ на половину.

Таблица № 2

значеній коэффиціента c въ формулѣ Bazin'a $v=c\sqrt{Ri}$, опредѣленныхъ изъ равенства

$$c=\frac{1}{\sqrt{0,0005974+\frac{0,00035}{R}}}.$$

R	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055	0.060	0.065	0.070	0.075	0.080	0.085	0.090	0.095
0.000	0.000	3.76	5.30	6.46	7.43	8.28	9.03	9.71	10.34	10.93	11.47	11.99	12.47	12.93	13.37	13.78	14.18	14.56	14.93	15.28
0.100	15.62	15.96	16.27	16.57	16.87	17.16	17.43	17.71	17.97	18.22	18.47	18.71	18.95	19.18	19.40	19.62	19.83	20.04	20.25	20.45
0.200	20.64	20.83	21.02	21.20	21.38	21.55	21.72	21.89	22.06	22.22	22.38	22.53	22.68	22.83	22.98	23.13	23.27	23.40	23.54	23.68
0.300	23.81	23.94	24.07	24.20	24.32	24.44	24.56	24.69	24.79	24.91	25.02	25.13	25.24	25.35	25.45	25.56	25.66	25.76	25.86	25.96
0.400	26.06	26.16	26.25	26.35	26.44	26.53	26.62	26.71	26.79	26.88	26.97	27.05	27.13	27.22	27.30	27.38	27.46	27.54	27.61	27.69
0.500	27.76	27.84	27.91	27.99	28.06	28.13	28.20	28.27	28.34	28.41	28.47	28.54	28.60	28.67	28.73	28.80	28.86	28.92	28.98	29.04
0.600	29.10	29.16	29.22	29.28	29.34	29.40	29.45	29.51	29.56	29.62	29.67	29.73	29.78	29.83	29.88	29.94	29.99	30.04	30.09	30.14
0.700	30.19	30.24	30.28	30.33	30.38	30.43	30.47	30.52	30.57	30.62	30.66	30.71	30.75	30.80	30.84	30.88	30.92	30.96	31.00	31.05
0.800	31.09	31.13	31.17	31.21	31.25	31.29	31.33	31.37	31.40	31.44	31.48	31.52	31.55	31.59	31.63	31.67	31.70	31.74	31.77	31.81
0.900	31.84	31.88	31.91	31.95	31.98	32.02	32.05	32.08	32.11	32.15	32.18	32.21	32.24	32.28	32.31	32.34	32.37	32.40	32.43	32.46
1.000	32.49	32.52	32.55	32.58	32.61	32.64	32.67	32.70	32.72	32.75	32.78	32.81	32.83	32.86	32.89	32.92	32.94	32.97	33.00	33.03
1.100	33.05	33.08	33.10	33.13	33.15	33.18	33.20	33.23	33.25	33.28	33.30	33.33	33.35	33.38	33.40	33.42	33.44	33.47	33.49	33.52
1.200	33.54	33.56	33.58	33.61	33.63	33.65	33.67	33.70	33.72	33.74	33.76	33.78	33.80	33.82	33.84	33.87	33.89	33.91	33.93	33.95
1.300	33.97	33.99	34.01	34.03	34.05	34.07	34.09	34.11	34.13	34.15	34.17	34.19	34.20	34.22	34.24	34.26	34.28	34.30	34.32	34.34
1.400	34.35	34.37	34.39	34.41	34.42	34.44	34.46	34.48	34.49	34.51	34.53	34.55	34.56	34.58	34.60	34.62	34.63	34.65	34.66	34.67
1.500	34.68																			

№ 3) При допущенной скорости по дну лотка трубы W въ зависимости отъ его укрѣпленія, средняя скорость въ трубѣ найдется изъ уравненія:

$$v_0 = 0{,}75\,W - 0{,}40 + 0{,}50\sqrt{\left(\frac{W-1{,}59}{2}\right)^2 + 3{,}15\,W} \text{ . . . . . . (въ метрахъ).}$$

Для каменныхъ трубъ имѣемъ:

Укрѣпленіе лотка трубы.	Допускаемая скорость по дну W.		Средняя скорость въ трубѣ v_0.	
	Фут.	Саж.	Фут.	Саж.
1) Одиночной мостовой	7.00	1.00	8.20	1.17
2) Двойной мостовой	10.00	1.43	11.40	1.63
3) Лотокъ изъ каменной кладки.	14.00	2.00	15.60	2.23

Таблица № 4.

Отверстіе трубъ по соотвѣтствующимъ расходамъ при допущенной скорости по дну лотка.

При		Показаннымъ отверстіемъ трубъ соотвѣтствуютъ расходы по формулѣ Bress'a $l = \frac{37{,}80}{v_0^3} Q$											
допущенной скорости по дну лотка W футъ.	соотвѣтствующей средней скорости въ трубѣ v_0 футъ.	Отверстія трубъ.											
		0,25 с. (1'.75)	0,50 с. (3'.50)	0,75 с. (5'.25)	1,00 с. (7'.00)	1,25 с. (8'.75)	1,50 с. (10'.50)	1,75 с. (12'.25)	2,00 с. (14'.00)	2,25 с. (15'.75)	2,50 с. (17'.50)	2,75 с. (19'.25)	3,00 с. (21'.00)
		Расходы кубич. саженъ.											
7'.00	8'.20	0.075	0.150	0.225	0.300	0.375	0.450	0.525	0.600	0.675	0.750	0.825	0.900
10'.00	11'.40	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40
14'.00	15'.60	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

.... *189 г.*

№

Сооруженіе .... **линіи.**

Расчетъ отверстія чугунной трубы

чрезъ ...., *на* .... *верстѣ*

пикетъ № ...., *при высотѣ насыпи* .... *саж.*

Площадь бассейна, полученная обходомъ на мѣстѣ . . . . . . $\Omega =$ кв. верстъ.

Длина бассейна . . . . $S =$ верстъ.

Средній уклонъ лога отъ водораздѣла до сооруженія . . . . . $i_0 =$

Уклонъ на 100 саж. выше и ниже сооруженія . . . . $i =$

Діаметръ трубы $d = 0{,}50$ саж.

Наибольшій расходъ для даннаго живого источника по Köstlin'у:

$Q = 1{,}875 \times \Omega \times L = 1{,}875 \times$ .... $\times$ .... $=$ куб. саж.

(L—коэффиціентъ, зависящій отъ длины и уклона бассейна i_0, по даннымъ, помѣщеннымъ на 2-й страницѣ).

Подбирая ощупью, при данныхъ бытовыхъ условіяхъ живого источника, горизонтъ воды въ трубѣ, соотвѣтствующій найденному расходу, получимъ его при наполненіи трубы на .... d, при чемъ центральный уголъ $\alpha =$

Площадь живого сѣченія трубы

$\omega =$ $=$ кв. саж.

Подводный периметръ

$p =$ $=$ саж.

Подводный радіусъ

$R = \frac{\omega}{p} =$ $=$ саж. $=$ mtr.

И средняя скорость въ трубѣ, по *Эйтельвейну *)*

$v = 50{,}93 \times \sqrt{Ri}$ mtr. $=$ .... $\sqrt{\text{............} \times \text{............}}$ mtr. $=$ .... mtr. $=$ .... саж. $=$

$=$ .... фут. $<$ 20 фут.

Расходъ въ трубѣ

$\omega \times v =$ .... $\times$ .... $=$ .... куб. саж.

**) Коэффиціентъ Эйтельвейна—50,93—принятъ Инспекціей; коэффиціентъ-же Гобрехта не рекомендуется.*

Полученный расходъ, при скорости .... футъ < 20 футъ и при наполненіи трубы на .... діаметра не $> 0{,}75$ діаметра, весьма мало разнится отъ расхода, опредѣленнаго по нормѣ Köstlin'а, а слѣдовательно отверстіе трубы достаточно для пропуска воды даннаго живого источника.

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ

Вспомогательныя данныя.

При опредѣленіи расхода, по нормѣ Köstlin'а, согласно циркуляру Министерства Путей Сообщенія отъ 16 іюня 1884 года за № 5167, численное значеніе коэффиціента L принимается для бассейновъ:

длиною		до $3^{1}/_{2}$ верстъ		 0,50
„	отъ $3^{1}/_{2}$	„ 7	„	. . . . . отъ 0,375 до 0,25
„	„ 7	„ $10^{1}/_{2}$	„	 0,188
„	„ $10^{1}/_{2}$	„ 14	„	 0,125
„	„ 14	„ $17^{1}/_{2}$	„	 0,063

Примѣчаніе. Для бассейновъ, уклонъ которыхъ i_0 менѣе 0,005, коэффиціентъ L можетъ быть уменьшенъ на половину.

Способъ этого расчета впервые указанъ въ „Инструкціи для изысканій. Средне-Сибирской ж. дор.".

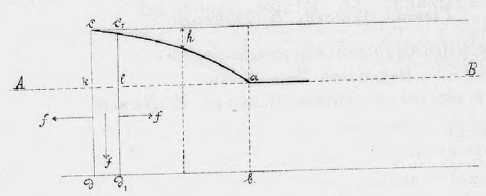
РАСЧЕТЪ

длины перепада воды внутри каменныхъ трубъ, въ связи съ подсчетомъ пониженія устоевъ ихъ.

Въ § 9 утвержденныхъ Техническихъ Условій для строящихся линій Общества Рязанско-Уральской ж. д. сказано, что „сообразно профиля потока внутри трубы высота стѣнокъ трубы можетъ соотвѣтственно измѣняться".

Согласно приведеннаго пункта § 9 Техническихъ Условій, для опредѣленія высоты стѣнъ трубы въ различныхъ ея сѣченіяхъ необходимо знать высоту горизонта воды въ этихъ сѣченіяхъ и длину перепада.

Высота горизонта воды въ трубѣ мѣняется въ предѣлахъ отъ высоты подпорнаго горизонта ($y = 0{,}04658 v_0^2$, гдѣ v_0—средняя скорость въ трубѣ) до высоты слоя воды въ установившемся теченіи ($\eta = 0{,}03105 v_0^2 = \frac{2}{3} y$). Длина перепада, т. е. та длина, на протяженіи которой высота воды измѣняется отъ y до η, можетъ быть опредѣлена слѣдующимъ образомъ:



Средняя скорость въ трубѣ въ установившемся теченіи (сѣченіе ab) пусть будетъ v_0.

Такъ какъ скорость притеканія (въ сѣченіи cd) воды къ трубѣ принимается равной нулю, то, слѣдовательно, скорость v_0 въ сѣченіи ab обусловлена исключительно давленіемъ частицъ воды, лежащихъ выше линіи AB. Разсматривая элементарный столбъ воды $cc'kl$, производящій это давленіе, обозначимъ вѣсъ его чрезъ m; тогда вѣсъ столба воды $kldd'$ будетъ $2\,m$, такъ какъ $ab = \eta = kd = \frac{2}{3} y = \frac{2}{3} cd$.

Давленіе столба воды $cc'kl$, передаваясь одинаково во всѣ стороны, выразится нѣкоторыми силами f, изъ которыхъ нижняя уничтожится сопротивленіемъ дна, а сила, дѣйствующая въ сторону, обратную теченію, выразится подпоромъ воды передъ трубой. Наконецъ, сила давленія, направленная въ сторону теченія, сообщитъ всему столбу жидкости $cc'dd'$ равномѣрно-ускоренное *) движеніе, пока скорость воды не достигнетъ величины v_0.

Такъ какъ величина дѣйствующей силы равна вѣсу m элементарнаго столбика воды $cc'kl$, а вѣсъ столба жидкости $cdd'c$, приводимаго ею въ движеніе, равенъ $3\,m$, то ускореніе, сообщаемое этой силой $= j = \frac{32{,}2}{3} = 10{,}73$ $фут./сек.^2$, гдѣ 32,2—величина ускоренія силы тяжести.

При равномѣрно-ускоренномъ движеніи скорость прямо-пропорціональна времени, а потому время t, по прошествіи котораго скорость достигнетъ величины v_0 (при начальной скорости$=0$), опредѣлится изъ формулы $v_0 = \mu . j . t$ . . . . (1),
гдѣ $\mu = 0{,}8$—коэффиціентъ скорости.

*) Допущеніе, что сила f будетъ постоянна по всей длинѣ перепада, даетъ запасъ прочности, такъ какъ по мѣрѣ приближенія къ сѣченію ab количество, а слѣдовательно и общій вѣсъ частицъ воды, лежащихъ выше линіи AB, уменьшается постепенно.

Пространство же s, пройденное частицами воды за это время и равное длинѣ перепада, получится отъ интегрированія предыдущаго уравненія:

$$v_0 = \frac{ds}{dt} = \mu . j . t \quad . \; . \; . \; . \text{ въ предѣлахъ отъ } 0 \text{ до } t:$$

$$s = \frac{\mu . j . t^2}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Исключая t изъ уравненій (1) и (2), получимъ окончательно длину перепада:

$$s = \frac{v_0^2}{2\mu . j} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \text{ въ футахъ } (3).$$

При пониженіи стѣнокъ трубы въ зависимости отъ вышеизложеннаго, предполагается или непосредственно переходить отъ наибольшей высоты къ наименьшей, или помѣщать за входнымъ кольцомъ еще одно кольцо съ нѣкоторой средней высотой, достаточность размѣровъ котораго (длина и высота) можетъ быть провѣрена по предыдущимъ формуламъ. Именно, задавшись длиной s_1 входного кольца, высота котораго соотвѣтствуетъ высотѣ горизонта y, найдемъ изъ формулы (3) скорость воды v_1 въ сѣченіи между входнымъ и сосѣднимъ кольцомъ. Затѣмъ изъ зависимости $h = \frac{v_1^2}{2g}$ опредѣлимъ величину подпора въ этомъ сѣченіи. Высота воды въ томъ же сѣченіи будетъ равна $y_1 = y - h$, въ зависимости отъ чего и опредѣлится необходимая высота стѣнокъ второго кольца.

Главный Инженеръ *В. Тимофеевъ.*

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Согласно журнала Инженернаго Совѣта отъ 22 Апрѣля 1898 г. № 76 постановлено: Допустить при проектированіи трубъ на линіяхъ Данковъ-Смоленской и Павелецъ-Московской примѣненіе расчета длины перепада въ трубахъ, примѣнявшагося при опредѣленіи высоты стѣнъ трубъ на Средне-Сибирской ж. дорогѣ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ измѣненному согласно требованіямъ Инженернаго Совѣта типу.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ типу деревянныхъ балочныхъ мостовъ

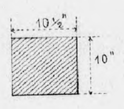
изъ брусковаго лѣса

съ пролетами въ 1,00 саж.

при высотѣ насыпи до 1,00 саж. и до 2,50 саж.

Балочные мосты на свайныхъ опорахъ.

Общее описаніе конструкціи мостовъ.



Опорами мостовъ служатъ ряды свай изъ 6 вер. лѣса, забитыхъ до отказа, на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга, связанныхъ по верху насадками изъ брусьевъ сѣченіемъ 10,5"×10" и, при болѣе значительной высотѣ насыпи, укрѣпленныхъ подкосами изъ 6 вер. лѣса, поперечными схватками и крестами изъ пластинъ 6 вер.×3 вер., причемъ отдѣльныя опоры связаны между собой продольными схватками изъ такихъ-же пластинъ.

Пролеты моста, при разстояніи между опорами, въ 1,00 саж., перекрыты двумя прогонами, каждый изъ которыхъ состоитъ изъ двухъ брусьевъ сѣченіемъ по $8^3/_4" \times 12^1/_2" = 109{,}375$ кв. д. На прогонахъ расположена проѣзжая часть изъ мостовыхъ поперечинъ размѣрами 8"×10", настила изъ $2^1/_2"$ досокъ, расположенныхъ согласно циркуляру М. П. С. отъ 23 января 1893 г. за № 970 и, въ случаѣ надобности, перилъ.

По характеру и конструкціи опоръ балочные мосты могутъ быть раздѣлены на:

I. Мосты при высотѣ насыпи до 1,00 саж., гдѣ каждая опора состоитъ изъ трехъ свай, забитыхъ въ разстояніи 0,476 саж.=40 дюйм. ось отъ оси, и

II. Мосты при высотѣ насыпи отъ 1,00 саж. до 2,50 саж., въ которыхъ каждая опора состоитъ изъ 5 свай: трехъ коренныхъ подъ

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА

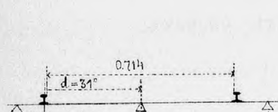
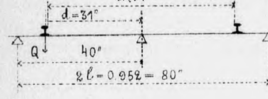
прогонами на разстояніи 0,476 одна отъ другой, забитыхъ до требуемаго отказа и двухъ боковыхъ, на разстояніи $\frac{h}{2}$ отъ коренныхъ (гдѣ h есть высота насыпи), забитыхъ въ грунтъ не менѣе 1,50 саж. Вся опора въ поперечномъ сѣченіи моста укрѣплена подкосами изъ 6 вер. лѣса, поперечными схватками и крестами изъ пластинъ 6 вер. × 3 вер. Такихъ же размѣровъ схватками всѣ опоры связаны между собою въ продольномъ направленіи.

Верхнее строеніе тѣхъ и другихъ мостовъ одинаково.

I. Балочные мосты при высотѣ насыпи до 1,00 саж.

1) Поперечины. Мостовыя поперечины сѣченіемъ 8″×10″ располагаются въ разстояніи 14″ ось отъ оси. Такъ какъ разстояніе между прогонами равно разстоянію между осями рельсовъ, то поперечины изгибу не подвергаются, а потому и не требуютъ повѣрки прочности.

2) Насадка на сваяхъ. Разсматривая каждую половину насадки какъ балку, закрѣпленную однимъ концомъ и свободно лежащую на опорѣ другимъ, найдемъ для момента внѣшнихъ силъ въ точкѣ ихъ приложенія выраженіе:

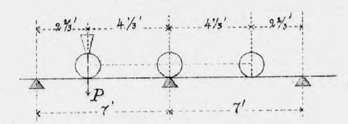
$$M=\frac{Q}{2}\times l\times n^2(1-n)(3-n),$$

гдѣ:

Давленіе на ось паровоза $P=916$ пуд.

Сила, передающаяся на насадку:

$$P+2\times\frac{2^2/_3}{7}P=\frac{37}{21}P.$$



Сила $Q=\frac{37}{21}\times\frac{P}{2}=807$ пуд.

Разстояніе между осями свай $l=40''$.

Разстояніе разсматриваемаго сѣченія отъ опоры $d=31''$.

$$n=\frac{d}{l}=\frac{31}{40}=0,775.$$

Такимъ образомъ:

$$M=\frac{807}{2}\times 40\times 0,775^2(1-0,775)(3-0,775)=4842 \text{ пуд.}$$

Моментъ сопротивленія бруса, сѣченіемъ 10″×10″,5 будетъ:

$$W=\frac{ab^2}{6}=\frac{10^1/_2\times 10^2}{6}=175 \text{ (дм.)}^3$$

Напряженіе матеріала насадки въ крайнихъ волокнахъ:

$$R=\frac{4842}{175}=28 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Прогоны. Вслѣдствіе различнаго расположенія стыковъ и неопредѣленной длины лѣса, а также въ виду доставленія возможности замѣнять при ремонтѣ отдѣльные пролеты мостовъ, прогонъ необходимо разсматривать не какъ неразрѣзную балку о многихъ пролетахъ, а отдѣльно въ каждомъ пролетѣ, какъ брусъ на двухъ опорахъ. Такое положеніе послужитъ вмѣстѣ съ тѣмъ въ пользу запаса прочности. При расчетѣ нормальныхъ усилій дѣйствіе подвижной нагрузки принимается непосредственнымъ.

Нагрузка на 1 пог. футъ пути, принимая во вниманіе, что мостъ I-го типа имѣетъ лишь короткія (1,50 саж.) поперечины:

а) *постоянная p.*

На одинъ пролетъ:

1) Вѣсъ рельсовъ со скрѣпленіями:
$2\times 0,75\times 7 \;\ldots = 10,50$ пуд.

2) Вѣсъ поперечинъ $6\times\frac{8\times 10}{144}\times 10,5\times 1,12 = 39,20$ „

3) Собственный вѣсъ прогоновъ
$4\times\frac{12^1/_4\times 8^3/_4}{144}\times 7\times 1,12 = 23,30$ „

4) Болты, скобы и прочее. . . . . $= 4,78$ „

Итого . . . 77,78 пуд.

Откуда $p=77,78:7=11,14$ пуд. на пог. фут.

б) *временная* по циркуляру № 60 для опредѣленія наибольшаго момента:

$$k=262 \text{ пуд. на пог. фут.}$$

Моментъ инерціи сѣченія четырехъ прогоновъ:

$$J=4\times\left[\frac{8^3/_4\times(12^1/_2)^3}{12}\right]=5696,61 \text{ пуд.-дм.}$$

Моментъ сопротивленія ихъ:

$$W=\frac{J}{z_0}=\frac{5696,61}{6,25}=911,5 \text{ (дм.)}^3.$$

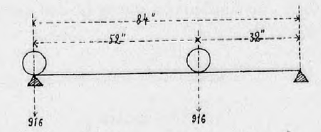
Наибольшій моментъ внѣшнихъ силъ для середины пролета:

$$\max M=\left(p+k\right)\frac{l^2}{8}=\left(\frac{11,14+262}{12}\right)\frac{84^2}{8}=20076 \text{ пуд.-дм.}$$

Отсюда нормальное напряженіе въ крайнихъ волокнахъ прогона:

$$R_1=R_2=\frac{maxM}{W}=\frac{20076}{911{,}50}=22 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Такъ какъ поперечины распредѣлены на прогонахъ такимъ образомъ, что надъ каждой опорой приходится по поперечинѣ и онѣ расположены одна отъ другой всего на разстояніи 14", то для опредѣленія разслаивающихъ напряженій можно допустить, что нагрузка передается непосредственно на прогоны. При такомъ допущеніи наибольшая вертикальная сила на лѣвой опорѣ будетъ при расположеніи передней оси паровоза надъ лѣвой опорой, какъ показано на эскизѣ.



Вертикальная сила для этого случая будетъ:

а) отъ *временной* нагрузки:

$$v_1=\frac{32+(52+32)}{84}\times 916=1265 \text{ пуд.}$$

б) отъ *постоянной* нагрузки:

$$v_2=\frac{pl}{2}=\frac{11{,}14\times 7}{2}=39 \text{ пуд.}$$

Полная вертикальная сила

$$v=v_1+v_2=1304 \text{ пуд.}$$

Разслаивающее напряженіе, по нейтральной оси прогона, полагая 5% на ослабленіе врубками, будетъ:

$$R_3=1{,}05\times\frac{1304}{4\times {}^2/_3\times 8^3/_4\times 12^1/_2}=4{,}70 \text{ пуд. на кв. дюйм.}$$

Устройство стыка прогоновъ.

Такъ какъ прогоны расчитаны какъ разрѣзныя балки, то перекрытіе стыка является излишнимъ. Стыки расположены въ перевязку, безъ шпонокъ, причемъ брусья соединяются между собою въ горизонтальной плоскости въ полдерева или зубомъ, а парные брусья взаимно соединяются помощью горизонтальныхъ болтовъ.

Опоры.

Опоры мостовъ при высотѣ насыпи до 1,00 саж. состоятъ изъ трехъ свай каждая, забитыхъ въ разстояніи 0,476 саж. ось отъ оси. Разстояніе это опредѣляется изъ условія, чтобы всѣ три сваи были одинаково нагружены.



Дѣйствительно, разсматривая половину насадки, какъ брусъ однимъ концомъ закрѣпленный, а другимъ свободно лежащій на опорѣ, имѣемъ противодѣйствіе опоры:

$$Q=\frac{P}{2}n^2(3-n), \text{ гдѣ}$$

P—давленіе на колесо паровоза,

$$n=\frac{d}{l}.$$

Для того, чтобы давленіе отъ 2-хъ колесъ паровоза распредѣлялось на три сваи равномѣрно, необходимо условіе:

$$\frac{P}{2}n^2(3-n)=\frac{2P}{3}, \text{ откуда}$$

$n=0{,}78$; а такъ какъ разстояніе колеса паровоза отъ оси моста $d=\frac{5\times 12+2}{2}=31''$, то найдемъ:

$$l=\frac{d}{n}=\frac{31}{0{,}78}=40''=0{,}476 \text{ саж.}$$

Опредѣлимъ нагрузку на опорныя сваи и требуемый при ихъ забивкѣ отказъ.

Постоянная нагрузка на всѣ три опорныя сваи составляется изъ:

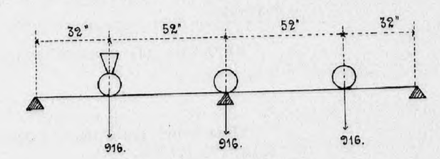
1) Вѣса проѣзжей части . . . . 77,78 пуд.

2) Вѣса 4 подбалокъ $4\times\frac{12^1/_2\times 8^3/_4}{144}\times 3{,}5\times 1{,}12$. = 11,90 „

3) Вѣса насадки $\frac{10\times 10^1/_2}{144}\times 1{,}3\times 7\times 1{,}12$ . . . = 7,43 „

Итого $v_1 = 97{,}11 \backsim 100$ пуд.

Временная нагрузка на опору будетъ наибольшей при расположеніи надъ ней 2-го или 3-го колеса паровоза:



Въ этомъ случаѣ имѣемъ:

$$v_2=916\left(1+2\times\frac{32}{84}\right)=1614 \text{ пуд.}$$

Полная нагрузка на опору изъ трехъ свай:

$v=v_1+v_2=1714$ пуд., а на одну сваю

$$v_0=\frac{1714}{3}=571{,}3\backsim 572 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала 6-ти вершковой сваи при площади ея $\omega=86,59$ кв. д. будетъ:

$$R_2=\frac{v_0}{\omega}=\frac{572}{86,59}=6,6 \text{ пуд. на кв. д.}$$

Сваи для опоръ предполагается забивать въ грунтъ независимо отъ отказа не менѣе, чѣмъ на 1,50 саж.

Отказъ же опредѣляется изъ выраженія:

$$P=\frac{n\times Q^2\times h}{m.e.(Q+q)}+\frac{Q+q}{m}, \text{ гдѣ:}$$

Давленіе на сваю . . . . $P=$ 572 пуд.

Вѣсъ бабы. . . . . $Q=$ 30 „

Вѣсъ сваи . . . . $q=$ 25 „

Высота подъема бабы:

а) для ручного копра . . . . $h=$ 0,50 саж.

б) для машиннаго . . . . $h=$ 1,50 „

Число ударовъ въ залогѣ:

а) для ручного копра . . . . $n=$ 25

б) для машиннаго . . . . $n=$ 10

Коэффиціентъ m допускается:

а) для ручного копра. . . . . $m=$ 20

б) для машиннаго . . . . $m=$ 8.

Вставляя эти данныя въ приведенное выше выраженіе и рѣшая его относительно величины e отказа отъ послѣдняго залога, получимъ:

а) Отказъ для ручного копра отъ послѣднаго залога:

$$e_1=0,018 \text{ саж.}$$

Отказъ отъ послѣдняго удара будетъ:

$$\frac{e_1}{25}=0,0007 \text{ саж.}$$

б) Отказъ для машиннаго копра отъ послѣдняго залога:

$$e_2=0,054 \text{ саж.}$$

Отказъ отъ послѣдняго удара:

$$\frac{e_2}{10}=0,0054 \text{ саж.}$$

II. Балочные мосты при высотѣ насыпи до 2,50 саж.

Различіе конструкціи опорныхъ частей и верхняго строенія мостовъ этого типа отъ предыдущаго изложено выше въ общемъ описаніи. Вслѣдствіе этого различія вычисленное выше для мостовъ I типа напряженіе прогона въ разсматриваемомъ типѣ увеличится въ зависимости отъ увеличенія постоянной нагрузки. Увеличеніе постоянной нагрузки состоитъ:

1) Изъ вѣса 4 досокъ настила:

$$6\times\frac{10\times2^1/_2}{144}\times7\times1,12 = 8,16 \text{ пуд.}$$

2) Изъ вѣса перилъ:

а) Продольные бруски, верхній и нижній:

$$4\times\frac{6\times6}{144}\times7\times1,12 = 7,84 \text{ „}$$

б) Стойки и подкосы:

$$2\times4\times\frac{6\times6}{144}\times0,4\times7\times1,12 = 6,27 \text{ „}$$

3) Изъ увеличенія вѣса двухъ поперечинъ:

$$2\times\frac{10\times8}{144}(3-1,5)\,7\times1,12=13,07 \text{ „}$$

4) Угольниковъ, скобъ и проч. . . . . 2,38 „

Итого . . . . . 37,72 пуд.

Дополнительная постоянная нагрузка на погонный футъ пути:

$$p_1=\frac{37,72}{7}=5,40 \text{ пуд.}$$

Такъ какъ временная нагрузка остается та-же самая, то дополнительное нормальное напряженіе будетъ:

$$\frac{5,40\times84^2}{12\times8\times911,5}=0,43.$$

Полное напряженіе:

$$R_1=R_2=22,00+0,43=22,43.$$

Нагрузка на опоры увеличивается еще отъ горизонтальныхъ схватокъ и крестовъ:

1) Горизонтальныя схватки $\frac{2\times\pi\times10,5^2}{144\times8}\times21\times1,12=17,00$ пуд.

2) Схватки діагональныя . . . . . $\frac{2\times\pi\times10,5^2}{144\times8}=20,45$ „

Итого . . . . 37,45 пуд.

Всего нагрузки на одну сваю:

$$P = \frac{100+1614+22,43+37,45}{3} = 591 \text{ пуд.}$$

Величины отказа, опредѣляемыя по приведенной выше формулѣ, будутъ:

для ручного копра

$$e_1 = 0,02 \text{ саж.}$$

для машиннаго

$$e_2 = 0,06 \text{ саж.}$$

Главный Инженеръ *Б. Рипасъ.*

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *В. Лата.*

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

Къ типу подкосныхъ мостовъ изъ брусковаго лѣса, утвержденному по докладу Департамента ж. д. отъ 12 Мая 1892 г. № 995 и по журналу Инженернаго Совѣта отъ 5 и 26 Августа 1892 г. № 23.

Текстъ утвержденія см. на оборотъ.

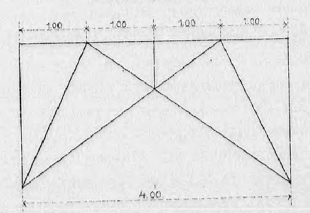
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
И РАСЧЕТЪ
ТИПА ДЕРЕВЯННЫХЪ ПОДКОСНЫХЪ МОСТОВЪ
пролетами въ 4,00 саж.,
ИЗЪ БРУСКОВАГО ЛѢСА
(при высотѣ насыпи отъ 2,50 до 6,00 саж.)

для широкой колеи.

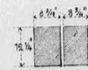
Расчетный пролетъ . . . . l=1,00 саж.

Число прогоновъ подъ одинъ рельсъ . . . 2

Схема пролетовъ.



Сѣченіе прогоновъ.



На проектъ ПОДКОСНЫХЪ МОСТОВЪ, *представленномъ на утвержденіе въ Департаментъ ж.ж. д. 28 Апрѣля 1892 года написано:*

На подлинномъ написано:

Проектъ сей утвержденъ по докладу Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 12 Мая 1892 г. № 995 съ тѣмъ, чтобы:

1) Въ опорахъ моста были добавлены боковые подкосы и потребныя для ихъ упора сваи (какъ это показано красными чернилами на чертежѣ поперечнаго разрѣза), для образованія прочнаго упора боковымъ подкосомъ верхней части опоры и для приданія, такимъ образомъ, опорѣ необходимой жесткости и устойчивости.

2) Врубки въ сваяхъ при встрѣчѣ ихъ со схватками не имѣли глубину болѣе 1".

3) Въ сопряженіи стоекъ вертикальной рамы съ коренными сваями опоры, въ промежуткахъ между шпонками по высотѣ были поставлены болты или хомуты, стягивающіе каждую пару коренныхъ свай съ зажатой между ними стойкой.

4) Сваи концевыхъ опоръ моста, находящихся въ откосѣ насыпи, были связаны продольными и поперечными схватками, расположенными по высотѣ вблизи стыковъ означенныхъ свай.

5) Горизонтальныя части подкосныхъ рамъ, т. е. брусья, служащіе для упора концовъ подкосовъ, были сдѣланы изъ дуба, въ видахъ сопротивленія значительнымъ сминающимъ напряженіемъ.

6) Разстояніе между деревянными поперечинами проѣзжей части было уменьшено до 21"=0,25 саж., и

7) При длинѣ моста болѣе 10 саж. съ наружной стороны рельсовъ, въ разстояніи отъ нихъ 8 до 12", были уложены охранные брусья, нѣсколько расходящіеся къ концамъ моста, а между ними былъ устроенъ сплошной досчатый настилъ съ промежутками 1—1½" для стока воды.

За Директора Бернацкій.

Дѣлопроизводитель Деминъ.

Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

По журналу Инженернаго Совѣта отъ 5 и 26 Августа 1892 года № 23 представленные проекты деревянныхъ мостовъ **подкосной системы** *утверждены съ тѣмъ, чтобы:*

при высотѣ нижней части опоры болѣе одной сажени, были устроены въ опорахъ, для увеличенія устойчивости мостовъ, дополнительные подкосы и потребныя для ихъ упора сваи.

За Директора Вѣрженскій.

Дѣлопроизводитель Деминъ.

Съ подлиннымъ вѣрно:
Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

См. циркуляръ Главнаго Инженера отъ 23 Марта 1893 г. № 1937/2525).

Разстояніе въ 14 дюймовъ между центрами поперечинъ введено согласно отношенію Г. Инспектора отъ 24 Іюля 1893 г. № 801. (Цирк. Главн. Инж. отъ 24 Августа 1893 г. № 3070/7499).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

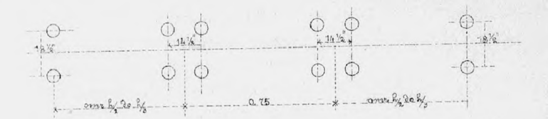
КЪ ТИПУ МОСТОВЪ ПОДКОСНОЙ СИСТЕМЫ

пролетами въ 4,00 саж.,

изъ брусковаго лѣса для широкой колеи.

Мосты проектируемаго типа предполагается ставить на рѣкахъ и оврагахъ при высотѣ насыпи отъ 2,50 до 6,00 саж.

Описаніе моста. Каждая изъ промежуточныхъ опоръ (быковъ) моста состоитъ изъ двухъ рядовъ 6-ти вершковыхъ свай, забитыхъ въ разстояніи 18½ дюйм. рядъ отъ ряда, считая между осями. Въ каждомъ изъ этихъ рядовъ расположено по 6-ти свай на опредѣленномъ другъ отъ друга разстояніи, какъ показано на чертежѣ:



Оба ряда свай, составляющихъ опору, связаны между собою поперечными горизонтальными и наклонными схватками изъ брусьевъ и пластинъ (6 вер. × 3 вер.).

Всѣ опоры, отстоящія на 4,00 саж. ось отъ оси, соединены между собою продольными схватками, расположенными выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ не менѣе, какъ на 0,25 саж.

Верхнюю часть опоры, выше продольной схватки, составляютъ вертикальныя рамы, каждая изъ которыхъ составлена изъ двухъ паръ стоекъ (10½"×10½") подъ прогонами, верхней насадки (10½"×10½") длиною 1,40 саж., двухъ подкосовъ (10½"×10½") и нижняго лежня (12¼"×10½"), зажатаго между сваями. Части вертикальныхъ рамъ приведены въ треугольную связь помощью горизонтальныхъ и діагональныхъ схватокъ изъ брусьевъ 10½"×6". Нижняя часть вертикальныхъ рамъ, будучи зажата между опорными сваями, сверхъ того связаны съ послѣдними помощью шпонокъ и болтовъ, представляющихъ связь вполнѣ достаточную для правильной передачи давленія на опорныя сваи. На оба ряда свай насажены балки сѣченіемъ 10"×10½", на которыхъ уже расположено 10 продольныхъ схватокъ сѣченіемъ 10"×6", соединенныхъ между собою по двѣ и по три помощью болтовъ, какъ показано на чертежѣ.

Прогоны, положенные на верхнія насадки вертикальныхъ рамъ, поддерживаются въ пролетѣ между опорами двумя парами подкосныхъ рамъ, точки встрѣчи которыхъ и серьга, соединяющая пересѣченія ближайшихъ къ серединѣ пролета подкосовъ съ прогономъ, образуютъ три промежуточныхъ опоры, раздѣляющія четырехсаженный пролетъ на четыре расчетныхъ пролета по 1,00 саж. каждый.

Подкосныя рамы устроены двухъ типовъ: а) съ одиночными стойками изъ брусьевъ $10^1/_2'' \times 10^1/_2''$ и б) съ двойными—изъ двухъ брусьевъ сѣченіемъ $10^1/_2'' \times 6''$ каждый, что даетъ возможность при пересѣченіи рамъ пропустить одиночныя стойки одной рамы между двойными другой. Ближайшія къ опорамъ подкосныя рамы имѣютъ подкосы такого-же сѣченія, какъ и стойки. Всѣ рамы, какъ вертикальныя, такъ и подкосныя, взаимно связаны продольными схватками, увеличивающими устойчивость моста въ продольномъ направленіи.

На насадкахъ вертикальныхъ и подкосныхъ рамъ уложено два прогона, состоящіе каждый изъ двухъ брусьевъ сѣченіемъ $12^1/_4'' \times 8^3/_4''$, расположенныхъ рядомъ.

Подбалки взяты такого-же сѣченія при длинѣ 0,50 саж. Брусья прогоновъ связаны съ подбалками, поперечинами и насадкой болтами и хомутами, а оба прогона соединены помощью брусковъ $8'' \times 4''$, расположенныхъ надъ узлами подкосныхъ рамъ и надъ вертикальными рамами.

На прогонахъ расположена проѣзжая часть, состоящая изъ брусковыхъ поперечинъ сѣченіемъ $8'' \times 10''$, отстоящихъ на $14''$ ось отъ оси и поддерживающихъ настилъ изъ досокъ $10'' \times 2^1/_2''$, охранныхъ брусьевъ ($8'' \times 6^1/_2''$), досокъ при нихъ ($9'' \times 4''$), а также рельсы со скрѣпленіями.

Все вышеизложенное относится къ конструкціи промежуточныхъ пролетовъ. Сопряженіе моста съ откосомъ насыпи, во избѣжаніе давленія земли на наклонныя части подкосныхъ рамъ и неправильности насыпки и осадки откоса, достигнуто устройствомъ крайнихъ пролетовъ въ 2,00 саж. и въ 1,00 саж., такъ что наклонныя части находятся внѣ откоса насыпи.

Опорныя части въ откосѣ насыпи состоятъ изъ 4-хъ паръ наращенныхъ свай подъ прогонами, соединенныхъ поперечными схватками, но безъ подкосовъ и діагональныхъ связей. Наращиваніе каждой сваи сдѣлано крестообразными секторами и скрѣплено со смежной сваей общимъ хомутомъ. Стыки двухъ смежныхъ свай располагаются на разстояніи отъ 1 до 2 саж. одинъ отъ другого по вертикали.

Расчетъ прочности частей моста.

1) Мостовыя поперечины и насадки.

Мостовыя поперечины и насадки вертикальныхъ и подкосныхъ рамъ, вслѣдствіе одинаковаго разстоянія между осями рельсовъ и осями прогоновъ, на изгибъ не работаютъ, а потому не требуютъ повѣрки прочности.

2) Прогоны.

Расчетный пролетъ $l = 1,00$ саж. $= 84''$. Въ виду различнаго расположенія стыковъ, неопредѣленной длины лѣса, а также возможности смѣны отдѣльныхъ пролетовъ при ремонтѣ, прогонъ разсматривается въ каждомъ расчетномъ пролетѣ, какъ балка свободно лежащая на двухъ опорахъ. Для случаевъ, когда прогонъ будетъ находиться въ условіяхъ неразрѣзной балки, такое предположеніе, очевидно, дастъ нѣкоторый запасъ прочности.

Постоянная нагрузка на оба прогона одного пролета длиною 7 футъ, составляется изъ слѣдующихъ частей:

1) Рельсы со скрѣпленіями $2 \times 0,75 \times 7$. . . . = 10,50 пуд.

2) Настилъ:

а) доски $11 \times \frac{10 \times 2^1/_2}{144} \times 7 \times 1,12$ . . . . = 8,98 „

б) охранные брусья $2 \times \frac{8 \times 6^1/_2}{144} \times 7 \times 1,12$. = 5,66 „

в) доски при нихъ $4 \times \frac{9 \times 4}{144} \times 7 \times 1,12$. . = 7,84 „

3) Перила:

а) поручни и лежни $4 \times \frac{6 \times 6}{144} \times 7 \times 1,12$. . = 7,84 „

б) стойки $2 \times \frac{6 \times 6}{144} \times 1,7 \times 1,12$ . . . . = 0,95 „

4) Поперечины:

а) короткія $4 \times \frac{10 \times 8}{144} \times 10,5 \times 1,12$ . . . = 26,13 „

б) длинныя $2 \times \frac{10 \times 8}{144} \times 21 \times 1,12$ . . . . = 26,14 „

5) Прогоны $4 \times \frac{12^1/_4 \times 8^3/_4}{144} \times 7 \times 1,12$ . . . . = 23,30 „

6) Болты, скобы и проч. . . . . = 7,66 „

Итого. . . . 125,00 пуд.

Постоянная нагрузка на погонный футъ пути:

$$p = \frac{125}{7} = 17,86 \backsim 18 \text{ пуд.}$$

Временная нагрузка на погонный футъ пути согласно циркуляру Министерства Путей Сообщенія 5 Января 1884 г. за № 60 для опредѣленія наибольшаго момента по срединѣ пролета будетъ:

$$k = 262 \text{ пуд.}$$

Полная нагрузка на погонный футъ пути:

$$q = p + k = 280 \text{ пуд.}$$

Maximum изгибающаго момента для средины пролета:

$$maxM=\frac{(p+k)l^2}{8}=\frac{280\times 84^2}{8}=20433 \text{ пудо-дм.}$$

Моментъ сопротивленія четырехъ брусьевъ, составляющихъ прогоны, будетъ:

$$W=\frac{J}{z_0}=4\times\frac{8^3/_4\times(12^1/_4)^3}{12\times 6^1/_4}=857,86 \text{ (дм.)}^3$$

А потому нормальное напряженіе въ крайнихъ волокнахъ:

$$R_1=R_2=\frac{maxM}{W}=23,81 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Такъ какъ поперечины находятся въ разстояніи 14" ось отъ оси и давленіе колесъ паровоза передается прогону черезъ ихъ посредство, то скалывающее напряженіе въ прогонѣ достигнетъ *maximum*'а при такомъ положеніи паровоза, когда его переднее колесо находится на разстояніи 14" отъ опоры.

Вертикальная сила въ этомъ случаѣ будетъ:

а) отъ временной нагрузки:

$$v_1=\frac{18+(52+18)}{84}\times 916 \quad \ldots = 960 \text{ пуд.}$$

б) отъ постояннаго груза:

$$v_2=\frac{pl}{2}=\frac{18\times 7}{2} \quad \ldots\ldots = 63 \text{ „}$$

Всего $v=v_1+v_2$. . = 1023 пуд.

И разслаивающее напряженіе въ ближайшихъ къ нейтральной оси волокнахъ, полагая 5% на ослабленіе врубками, будетъ:

$$R_3=1,05\times\frac{1023}{4\times{}^2/_3\times 8^3/_4\times 12^1/_4}=3,58 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

3) Вертикальныя рамы.

Давленіе на вертикальную раму составляется изъ постояннаго груза и временной нагрузки слѣдующимъ образомъ:

А) Постоянный грузъ:

1) Проѣзжая часть. . . . . = 125,00 пуд.

2) Подбалки $4\times\frac{8^3/_4\times 12^1/_4}{144}\times 3,5\times 1,12 =$ 11,76 „

3) Верхняя насадка:

$\frac{10^1/_2\times 10^1/_2}{144}\times 10,5\times 1,12$ . . . . . = 9,00 пуд.

4) Стойки $4\times\frac{10^1/_2\times 10^1/_2}{144}\times 19,3\times 1,12$. = 60,00 „

5) Схватки діагональныя:

$2\times\frac{10^1/_2\times 6}{144}\times 21\times 1,12$ . . . . . . = 20,00 „

6) Поперечныя схватки:

$2\times\frac{10^1/_2\times 6}{144}\times 14\times 1,12$. . . . . . = 13,70 „

7) Продольныя схватки:

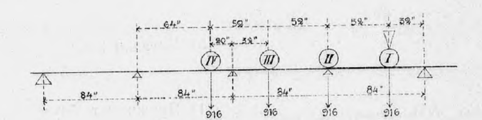
$4\times\frac{10\times 7}{144}\times 7\times 1,12$ . . . . = 15,25 „

8) Болты, скобы и проч. . . . . = 6,29 „

Итого . . . 261,00 „

Б) Временный грузъ.

Наибольшее давленіе отъ подвижной нагрузки въ пролетѣ 1,00 саж. на узелъ будетъ при такомъ положеніи паровоза, когда второе или третье колесо его станетъ надъ узломъ:



$$k=\left(1+\frac{2\times 32}{84}\right)916=\backsim 1614.$$

Такимъ образомъ полная нагрузка на узелъ:

$$Q=p+k=261+1614=1875 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала въ стойкѣ:

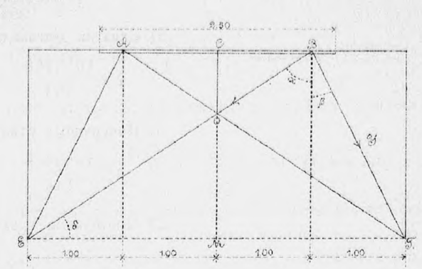
$$R=\frac{Q}{\omega}=\frac{1875}{4\times 10^1/_2\times 10^1/_2}=4,25 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Допускаемое же напряженіе, при свободной длинѣ стойки $l=2,95\times 84=\backsim 248''$, найдется по формулѣ:

$$R_m=\frac{24}{1+0,00016\,\dfrac{\omega l^2}{J}}=11,6 \text{ пуд.}$$

4) Подкосныя рамы.

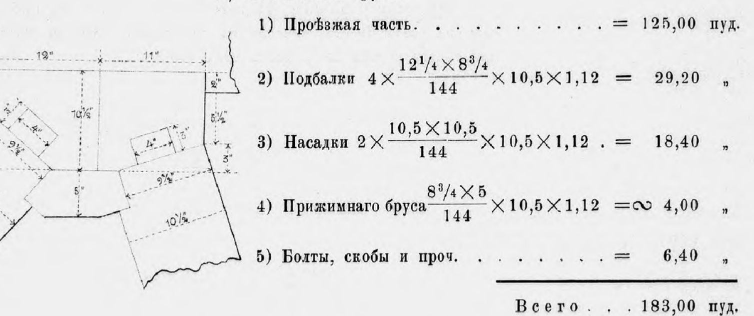
Давленіе на узелъ B, образуемый подкосными рамами съ одиночными стойками, сѣченіемъ $10^1/_2 \times 10^1/_2$, составляется изъ слѣдующихъ частей:



А) Подвижной нагрузки при такомъ положеніи паровоза, когда второе или третье колесо паровоза располагается надъ этимъ узломъ, при чемъ какъ показано выше,

$$max\ k = 1614 \text{ пуд.}$$

Б) Постояннаго груза:



1) Проѣзжая часть. . . . . = 125,00 пуд.

2) Подбалки $4 \times \frac{12^1/_4 \times 8^3/_4}{144} \times 10,5 \times 1,12 = 29,20$ „

3) Насадки $2 \times \frac{10,5 \times 10,5}{144} \times 10,5 \times 1,12 = 18,40$ „

4) Прижимнаго бруса $\frac{8^3/_4 \times 5}{144} \times 10,5 \times 1,12 = \sim 4,00$ „

5) Болты, скобы и проч. . . . . = 6,40 „

Всего . . . 183,00 пуд.

Двойные подкосы, состоящіе изъ двухъ брусьевъ сѣченіемъ $10^1/_2'' \times 6''$ каждый, съ площадью 126 кв. дм., при дальнѣйшемъ расчетѣ будемъ разсматривать какъ одинъ одиночный подкосъ сѣченіемъ $10^1/_2'' \times 10^1/_2''$ съ площадью 110,25, на который дѣйствуетъ такое же усиліе, какъ и на двойной.

Въ самомъ неблагопріятномъ случаѣ, когда уголъ δ наименьшій, а именно:

$$\angle\delta = 33^0 40' \text{ имѣемъ:}$$

$$\angle\alpha = (90^0 - \delta) = 56^0 20';\ \angle\beta = 26^0 30',$$

такъ какъ $tg\beta = 1/_2$.

Для этого случая длина подкосовъ будетъ:

$$BE = 25,24 \text{ фута}$$

$$AE = 15,65 \text{ „}$$

и вѣсъ подкосовъ:

а) для рамы BE:

$$p_1 = \left(\frac{110,25}{144} + \frac{126}{144}\right) 25,24 \times 1,12 = 21,66 + 24,73 = \sim 47 \text{ пуд.}$$

б) для рамы BF:

$$p_2 = \left(\frac{110,25}{144} + \frac{126}{144}\right) 15,65 \times 1,12 = 13,42 + 15,27 = \sim 29 \text{ пуд.}$$

Случай 1-й. Полная нагрузка на узелъ B будетъ:

$$P = k + p = 1614 + 183 = \sim 1800 \text{ пуд.}$$

и усиліе X_1, сжимающее раму BE, опредѣлится изъ уравненія:

$$X_1 = \frac{P sin\beta}{sin(\alpha+\beta)} + \frac{p_1}{cos\alpha} = \frac{1800 \times 0,4462}{0,9922} + \frac{47}{0,5544} = 895 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала въ стойкѣ рамы BE будетъ:

$$R_2 = \frac{X_1}{2\omega} = \frac{895}{2 \times 110,25} = 4,06 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Усиліе, сжимающее подкосъ BF:

$$Y_1 = \frac{Q sin\alpha}{sin(\alpha+\beta)} + \frac{p_2}{cos\beta} = \frac{1800 \times 0,8323}{0,9922} + \frac{29}{0,8949} = 1510,2 + 32,4 = \sim 1543 \text{ пуд.},$$

и напряженіе матеріала одной стойки:

$$R_2 = \frac{Y_1}{2\omega} = \frac{1543}{2 \times 110,25} = \sim 7 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Случай 2-й. Когда III колесо паровоза станетъ надъ узломъ C, то давленіе отъ подвижной нагрузки на тотъ же узелъ B будетъ.

$$K = \frac{52 + 64}{84} \times 916 = 1265 \text{ пуд.}$$

Полное давленіе:

$$P = K + p = 1265 + 183 = 1448 \text{ пуд.}$$

Усиліе, сжимающее раму BE:

$$X_2 = \frac{1448 \times 0,4462}{0,9922} + \frac{47}{0,5544} = 735 \text{ пуд.}$$

Напряженіе подкоса BE:

$$R_2=\frac{X_2}{2\omega}=\frac{735}{220,5}=3,34 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Усиліе, сжимающее подкосъ BF:

$$Y_2=\frac{1448\times0,8323}{0,9922}+\frac{29}{0,8949}=\infty1243 \text{ пуд.,}$$

и напряженіе подкоса BF:

$$R_2=\frac{Y_2}{2\omega}=\frac{1243}{220,5}=5,57 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Но кромѣ усилія, передаваемаго узломъ B, на подкосную раму BE, дѣйствуетъ еще усиліе отъ узла C, а потому напряженіе матеріала въ стойкѣ BE должно быть опредѣлено для двухъ случаевъ, а именно:

1) При такомъ положеніи подвижной нагрузки, когда наибольшее давленіе отъ нея передается на узелъ B, и

2) При такомъ же расположеніи подвижной нагрузки относительно узла C.

1-й случай:

Наибольшая нагрузка на узелъ B, по предыдущему $=1800$ пуд., при чемъ нагрузка на узелъ C будетъ:

$$916\left(\frac{52+64}{84}\right)+p_C=1265+p_C,$$

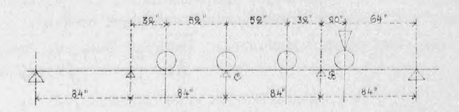
гдѣ p_C означаетъ постоянный грузъ, передающійся на узелъ C и состоящій изъ:

1)	вѣса проѣзжей части	$=$	125,00 пуд.
2)	„ подбалокъ $4\times\frac{8^3/_4\times12^1/_4}{144}\times7\times1,12$.	$=$	23,26 „
3)	„ насадокъ $\frac{10^1/_2\times10^1/_2}{144}\times10^1/_2\times1,12$ . .	$=$	9,00 „
4)	„ стоекъ $4\times\frac{10^1/_2\times10^1/_2}{144}\times4,2\times1,12$.	$=$	14,40 „
5)	„ двухъ брусьевъ нижней обвязки: $2\times\frac{12\times10^1/_2}{144}\times10,5\times1,12$ . . .	$=$	20,60 „
6)	„ брусьевъ для связи: $8\times\frac{12^1/_4\times8^3/_4}{144}\times4,2\times1,12$.	$=$	28,00 „
7)	„ болтовъ, скобъ и проч.	$=$	7,74 „
	Итого p_C . . .	$=$	228,00 пуд.

Такимъ образомъ полная нагрузка на узелъ C:

$$P_C=1265+p_C=1493\infty1500 \text{ пуд.}$$

2-й случай.



Наибольшая подвижная нагрузка передается на узелъ C и равна, по предъидущему 1265 пуд., а постоянный грузъ на узелъ $B=183$ пуд.

Полная нагрузка на узелъ B:

$$P_B=1265+183=1448 \text{ пуд.}$$

Полная нагрузка на узелъ C:

$$P_C=1614+227=1841 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала въ частяхъ стойки BO подкосной рамы BE опредѣлено было выше въ 4,06 и 3,34 пуд. на кв. дм. При пересѣченіи стоекъ двухъ подкосныхъ рамъ, одиночныя стойки одной рамы пропущены между двойными стойками другой, соединяясь между собою взаимною врубкою со скрѣпленіемъ при помощи болта. Части двойныхъ стоекъ соединены по длинѣ болтами съ деревянными прокладками, представляя изъ себя одно цѣлое; вслѣдствіе такой конструкціи усилія, принимаемыя стойками подкосныхъ рамъ отъ узловъ B и A, слагаются въ узлѣ O съ усиліями, непосредственно дѣйствующими на узелъ O отъ узла C и передаются въ мѣстѣ пересѣченія подкосовъ въ томъ же узлѣ центрально по оси стоекъ.

Въ части стойки OE подкосной рамы BE дѣйствуютъ оба усилія, какъ отъ узла B, такъ и отъ узла C.

Давленіе на раму отъ нагрузки P_C въ узлѣ C опредѣлится по формулѣ:

$$\frac{P_C sin\alpha}{sin2\alpha}$$

и на одну стойку будетъ:

$$z={}^1/_2\times\frac{P_C sin\alpha}{sin2\alpha}.$$

Для 1-го случая, т. е. при наибольшемъ давленіи въ узлѣ B, имѣемъ:

$$z={}^1/_2\times\frac{1500\times0,8323}{0,9928}=629 \text{ пуд.}$$

и напряженіе матеріала стойки:

$$R_2=\frac{629}{110,25}=5,71 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Для 2-го случая, т. е. при наибольшей нагрузкѣ въ узлѣ C, имѣемъ:

$$z_2 = {}^1/_2 \times \frac{1841 \times 0{,}8323}{0{,}9928} = 772{,}15 \text{ пуд.}$$

и напряженіе матеріала стойки:

$$R_2 = \frac{z_2}{\omega} = \frac{772{,}15}{110{,}25} = 7{,}00 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Полное же напряженіе части OE стойки подкосной рамы BE будетъ:

для 1-го случая $R_2 = 5{,}71 + 4{,}06 = 9{,}77$ пуд. на кв. дм.

для 2-го случая $R_2 = 7{,}00 + 3{,}34 = 10{,}34$ пуд. на кв. дм.

Допускаемый *maximum* напряженій для части OE стойки найдется по формулѣ.

$$R_m = \frac{24}{1 + 0{,}00016 \dfrac{\omega l^2}{J}}$$

гдѣ l можетъ быть принято равнымъ ${}^2/_3$ наибольшей свободной длины стойки BE:

$MaxBE = 29{,}70$ фут., а потому $l = maxOE = {}^2/_3\ maxBE = 19{,}80$ фут. и

$$R_m = \frac{24}{1 + 0{,}00016 \times (10^1/_2)^2 \times \dfrac{236^2 \times 12}{(10{,}5)^4}} = 12{,}18 \text{ пуд.}$$

Для стойки BF *maximum* допускаемаго напряженія опредѣлится при наибольшей возможной длинѣ ея $l = 22',14 = 266''$ и будетъ:

$$R = \frac{24}{1 + 0{,}00016 \dfrac{(10^1/_2)^2 \times 266^2 \times 12}{(10^1/_2)^4}} = 10{,}76 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Что касается двойныхъ стоекъ, то, такъ какъ усилія дѣйствующія на нихъ тѣ же самыя, что и для одиночныхъ стоекъ, поперечное же сѣченіе и моментъ инерціи ихъ значительно болѣе, повѣрки прочности ихъ производить не требуется.

Результаты предъидущихъ вычисленій сводятся къ нижеслѣдующей таблицѣ:

	Усиліе въ узлахъ:		Напряженіе матеріала въ стойкахъ:			Полное напряженіе, передаваемое отъ узловъ B и C на часть OE	Допускаемое напряженіе для:	
	B	C	BO	BF	OE		OE	BF
1-й случай .	1800	1500	4,06	7,00	5,71	9,77	12,18	—
2-й случай .	1448	1841	3,34	5,57	7,00	10,34	—	10,76

5) Сваи.

Опоры, какъ сказано выше, состоятъ изъ двухъ рядовъ свай, по шести въ каждомъ ряду, соединенныхъ по верху и по низу горизонтальными и діагональными схватками, и несутъ нагрузку отъ всего верхняго строенія 4-хъ-саженнаго пролета. Для запаса будемъ считать, что всю нагрузку принимаютъ однѣ лишь коренныя сваи (числомъ 8).

а) *Постоянный грузъ* состоитъ изъ:

1) Проѣзжей части 4×125 . . . . . . = 500,00 пуд.

2) Вертикальной рамы $261 - 125$ . . . . = 126,00 „

3) Подкосныхъ рамъ $2(183 - 126) + 2(47 + 29)$ . . . . = 266,00 „

4) Нагрузки на узелъ C: $227 - 126$ . . = 101,00 „

5) Продольныхъ схватокъ:

$10 \times \frac{10 \times 6}{144} \times 28 \times 1{,}12$. . . . . . . = 131,00 „

6) $7^1/_2$ вершковыхъ опорныхъ для подкосовъ балокъ $2 \times \frac{117{,}85}{144} \times 3{,}5 \times 7 \times 1{,}12$. = 45,00 „

7) Опорнаго бруса для вертикальной рамы:

$\frac{12{,}25 \times 10{,}5}{144} \times 4{,}2 \times 7 \times 1{,}12$ . . . = 29,86 „

8) Діагональныхъ схватокъ:

$2 \times \frac{43{,}27}{144} \times 4{,}85 \times 7 \times 1{,}12$ . . . . = 22,47 „

9) Схватокъ маленькихъ (по 0,50 саж. длины):

$8 \times \frac{10 \times 8}{144} \times 0{,}5 \times 7 \times 1{,}12$ . . . . . = 17,30 „

$6 \times \frac{10 \times 6}{144} \times 0{,}5 \times 7 \times 1{,}12$ . . . . . = 9,75 „

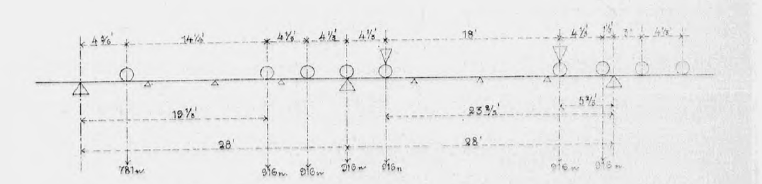
$4 \times \frac{10 \times 8}{144} \times 0{,}5 \times 7 \times 1{,}12$ . . . . . = 8,65 „

$2 \times \frac{10 \times 8}{144} \times 0{,}5 \times 7 \times 1{,}12$ . . . . . = 4,33 „

10) Болтовъ, скобъ и проч. . . . . . . = 13,64 „

Всего . . = 1275,00 пуд.

б) *Временная нагрузка:*



При показанномъ расположенiи паровозовъ временная нагрузка вызываетъ наибольшее противодѣйствiе въ опорѣ.

Давленiе на среднюю опору будетъ:

$$K = 781 \times \frac{4^5/_6}{28} + \frac{916}{28}(19^1/_3 + 23^2/_3 + 28 + 23^2/_3 + 5^2/_3 + 1^1/_3) =$$
$$= 3755 \text{ пуд.}$$

Полная нагрузка на одну сваю:

$$P = \frac{1275 + 3755}{8} = \frac{5030}{8} = 628{,}75 \text{ пуд.}$$

Напряженiе матерiала 6 вер. сваи:

$$R = \frac{628{,}75}{86{,}55} = 7{,}25 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Опредѣленiе величины отказа.

Данныя:

1) Наибольшая нагрузка на сваю. . . . . . $p = 628$ пуд.

2) Вѣсъ бабы. . . . . $Q = 30$ „

3) Высота подъема бабы:

а) при ручномъ копрѣ . . . . $h = 0{,}50$ саж.

б) „ машинномъ „ . . . . $h = 1{,}50$ „

4) Число ударовъ въ залогѣ:

а) при ручномъ копрѣ . . . . $n = 25$,

б) „ машинномъ „ . . . . $n = 10$.

5) Вѣсъ сваи . . . . $q = 25$ пуд.

Отказъ опредѣлится по формулѣ:

$$p = \frac{nQ^2h}{me(Q+q)} + \frac{Q+q}{m},$$

гдѣ коэффицiентъ m принимается:

а) для ручного копра. . . . . $m_1 = 20$,

б) „ машиннаго „ . . . . $m_2 = 8$,

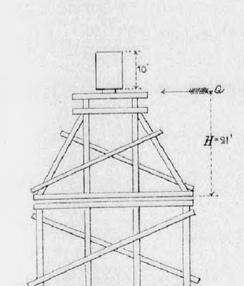
а потому найдемъ отказъ:

$e_1 = 0{,}017$ саж. для ручного копра,

$e_2 = 0{,}050$ саж. для машиннаго копра.

Расчетъ устойчивости моста.

При опредѣленiи устойчивости моста предполагается, что весь онъ загруженъ порожними вагонами вѣсомъ каждый въ 300 пуд., длиною 25 фут., или равномѣрной нагрузкой по 12 пуд. на погон. футъ. Давленiе вѣтра принимаемъ въ 0,75 пуд. на кв. футъ, высоту проѣзжей части въ 2 фута, а подвижного состава въ 10 футъ. Давленiе на стойки и подкосы полагаемъ отнесеннымъ къ высшей точкѣ моста— къ горизонту шпалъ. Считая для запаса ширину каждой стойки въ 1 футъ, найдемъ полное давленiе, приложенное на горизонтѣ проѣзжей части:



$$Q = [(10+2)28 + 1\{19{,}3 + 2(29{,}47 + 21{,}73) \times 46 + 28\}]\,0{,}75 =$$
$$= 400 \text{ пуд.}$$

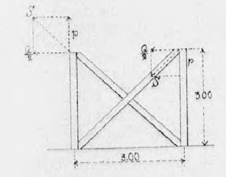
Собственный вѣсъ моста, передаваемый на одну опору, по предъидущему $= 1275$ пуд. Вѣсъ порожнихъ вагоновъ $12 \times 28 = 336$ пуд. Полное вертикальное давленiе $1275 + 336 = 1611$ пуд.

Предполагая, что верхнее строенiе стоитъ на сваяхъ, ничѣмъ съ ними не скрѣпленное, необходимо для устойчивости противъ опрокидыванiя, чтобы моментъ вертикальной силы былъ болѣе момента горизонтальной.—Для даннаго случая найдемъ коэффицiентъ устойчивости:

$$m = \frac{p \times \frac{A}{2}}{QH} = \frac{1606 \times \frac{21}{2}}{400 \times 21} = 2.$$

Въ дѣйствительности, степень устойчивости будетъ значительно больше вычисленной, такъ какъ вертикальныя рамы, передающiя давленiе на опоры, будучи зажаты между сваями и скрѣплены съ ними шпонками и болтами, сопротивленiе которыхъ не принято въ расчетъ, на самомъ дѣлѣ въ значительной мѣрѣ служатъ къ увеличенiю устойчивости моста.

Горизонтальная сила Q, передаваясь верхнимъ строенiемъ на головы 12 свай, разлагается по нимъ и по дiагональнымъ схваткамъ. Предполагая для запаса, что сила Q принимается одними только крайними подкосными сваями и схватками, какъ показано на чертежѣ, получимъ:



$$\frac{Q}{2} = p = \frac{400}{2} = 200 \text{ пуд.}$$

$$S = p\sqrt{2} = 282 \text{ пуд.}$$

Усилiе p сжимаетъ одну сваю и вытягиваетъ другую, при чемъ напряженiе матерiала будетъ:

$$R_1 = R_2 = \frac{p}{\omega} = \frac{200}{86{,}55} = 2{,}3 \text{ пуд. на кв. д.}$$

Усиліе S сжимаетъ одну схватку и вытягиваетъ другую, производя въ ослабленномъ сѣченіи напряженіе:

$$R_1 = R_2 = \frac{282}{(43{,}3 - 10{,}5 \times 1^1/_2)} = 10{,}21 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Кромѣ того, напряженіе отъ смятія врубки при глубинѣ ея $1^1/_2''$ будетъ:

$$R_4 = \frac{282}{10^1/_2 \times 1^1/_2} = 17{,}90 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Скалываніе конца схватки при длинѣ его въ 12''.

$$R_3 = \frac{282}{10^1/_2 \times 12} = 2{,}23 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Подлинную подписали:

Главный Инженеръ *А. Юговичъ.*

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Инженеръ *А. Кнушевицкій.*

Въ исправленномъ видѣ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:
Къ утвержденному по докладу Департамента ж.ж. дорогъ отъ 12 Іюня 1892 года № 1291 проекту типа деревянныхъ мостовъ рамной системы для новыхъ линій Общества Рязанско-Уральской жел. дороги.
За Директора Вържзенскій.
Дълопроизводитель Деминъ.
Върно: Дълопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Текстъ утвержденія проекта типа см. въ концѣ записки.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КЪ ТИПУ МОСТОВЪ НА РАМАХЪ,

при грунтахъ, недопускающихъ бойки свай,

изъ брусковаго лѣса.

Расчетные пролеты въ 1,00 саж.

При высотѣ насыпи до 3,50 саж.

Въ томъ случаѣ, когда характеръ грунта не допускаетъ забивки свай на глубину 1,50 саж., необходимую для устойчивости свай, предполагается примѣнить устройство мостовъ на рамахъ. При насыпяхъ до 3,50 саж. этотъ типъ моста обезпечиваетъ возможную допускаемую нагрузку на грунтъ.

При насыпяхъ выше 3,50 саж. и тѣхъ же условіяхъ грунта, примѣненіе этого типа мостовъ затрудняется и, въ такомъ случаѣ, замѣняется устройствомъ мостовъ смѣшанной системы, на каменныхъ опорахъ съ деревяннымъ верхнимъ строеніемъ.

Опорами настоящаго типа мостовъ служатъ вертикальныя рамы, врытыя въ грунтъ на глубину не менѣе 0,67 саж. Каждая рама состоитъ изъ 2-хъ парныхъ стоекъ, 2-хъ подкосовъ, верхней насадки и нижняго лежня, составляющаго подошву рамы. Всѣ эти части изъ 6-ти вершковаго лѣса.

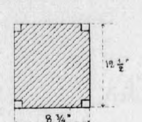
На горизонтѣ дна русла, соотвѣтственно укрѣпленнаго, положено 4 пары продольныхъ схватокъ, связывающихъ продольно всѣ вертикальныя рамы и скрѣпляющихъ части стульевъ къ вертикальнымъ рамамъ. Стулья, служащіе для передачи давленія съ подкосныхъ рамъ на грунтъ, состоятъ изъ 2-хъ паръ стоекъ, соединенныхъ по верху насадкой и въ низу лежнемъ.

Подкосная рама состоитъ изъ 2-хъ двойныхъ стоекъ, верхней и нижней насадокъ. Подъ рамы и стулья, по дну котлована, положено 10 деревянныхъ прокладокъ, для лучшаго распредѣленія давленія. Поверхъ рамъ, на подбалкахъ, лежатъ двойные прогоны изъ брусьевъ $8^3/_4'' \times 12^1/_2''$. На прогонахъ расположена проѣзжая часть, состоящая изъ мостовыхъ поперечинъ съ настиломъ, рельсами и скрѣпленіями, а также перилами. Разстояніе между вертикальными рамами, или опорами 2,00 саж. Узелъ подкосныхъ рамъ дѣлитъ пролетъ прогона между опорами на два расчетные пролета по 1,00 саж.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. И С. ФЕОКРИТОВА.



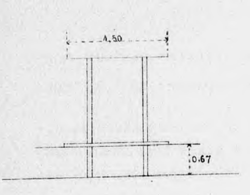
Мостовыя поперечины изъ брусьевъ $8''\times10''$, при разстояніи между осями ихъ $14''$. Такъ какъ прогоны расположены подъ рельсами, то поперечина не работаетъ на изгибъ и для передачи давленія на прогонъ размѣры ея достаточны.



Прогоны. Каждый прогонъ состоитъ изъ двухъ брусьевъ $8^3/_4''\times12^1/_2''$.

Размѣры поперечнаго сѣченія прогона при расчетномъ пролетѣ въ 1,00 саж. вполнѣ прочны, какъ въ отношеніи продольныхъ усилій, такъ и скалывающихъ. (См. расчетъ балочныхъ мостовъ изъ брусковаго лѣса).

Подкосныя рамы. Двѣ подкосныя рамы, образующія узелъ, несутъ постоянную нагрузку отъ пролета моста въ 1 саж., которая состоитъ изъ:



1) Вѣсъ прогоновъ и проѣзжей части (77,78+ +37,72). . . . . = 115,50 пуд.

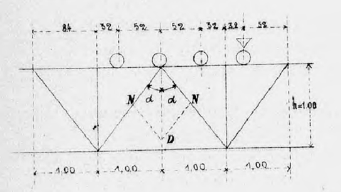
2) „ 4-хъ подбалокъ $=4\dfrac{8^3/_4\times10^1/_2}{144}\times3,5\times\times1,12$. . . . . = 10,40 „

3) „ 2-хъ шпонокъ $=2\dfrac{8^2}{144}\times8\times1,12$ . . = 8,00 „

4) „ верхнихъ насадокъ . . . . = 15,10 „

5) „ скрѣпленій . . . . = 0,50 „

Всего . . $p=$ 149,50 пуд.



Наибольшее давленіе на узелъ отъ подвижной нагрузки, когда одно колесо паровоза станетъ надъ опорой, а два другія расположатся симметрично на сосѣднихъ пролетахъ, и давленіе

$$P=916+2\times\frac{32}{84}\times916=1614 \text{ пуд.};$$

полное давленіе на узелъ

$$D=p+P=1614+149,50=\backsim1764 \text{ пуд.}$$

При различной высотѣ насыпи подкосная рама составляетъ различные углы съ вертикалью. Въ самомъ неблагопріятномъ случаѣ, при высотѣ насыпи 1,00 саж., $tg\alpha=1,00$, $\alpha=45^0$.

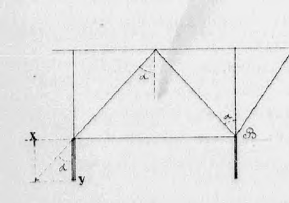
Нормальная составляющая по подкосу:

$$N=D\times\frac{sin\alpha}{sin2\alpha}=0,707D=0,707\times1764=1247 \text{ пуд.}$$

Послѣдняя распредѣлится на 4 подкоса 6 вер. лѣса.

Напряженіе матеріала стойки:

$$R_2=\frac{N}{4\omega}=\frac{1247}{4\times86,60}=3,60 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

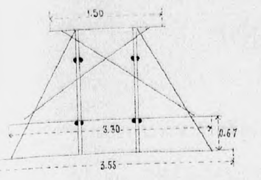


Усиліе по подкосу разложится въ узлѣ B на вертикальную составляющую $У$ и горизонтальную X по схваткамъ, при этомъ:

$$X=У=Ncos\alpha=Nsin\alpha=\frac{D}{2}=882 \text{ пуд.}$$

И напряженіе 4-хъ пластинныхъ схватокъ

$$R_1=\frac{X}{4\times\frac{\omega}{2}}=\frac{882}{173,2}=\backsim5 \text{ пуд. на кв. дм.}$$



Вертикальныя рамы, составляющія вмѣстѣ съ тѣмъ и опоры, несутъ постоянную нагрузку отъ пролета моста въ 1,00 саж., которая по предыдущему составится изъ: . . . . 149,50 пуд.

Вѣса 2-хъ подкосовъ . . . . 38,55 „

„ 4-хъ вертикальныхъ стоекъ . . . . 72,80 „

„ 2-хъ крестообразныхъ схватокъ . . . . . . 20,00 „

„ 4-хъ продольныхъ схватокъ . . . . 37,60 „

„ скрѣпленій . . . . 5,55 „

Всего . . $p=324,00$ пуд.

Наибольшее давленіе на вертикальную раму отъ подвижной нагрузки будетъ, какъ и въ предыдущемъ случаѣ,

$$P=916\left(1+2\times\frac{32}{84}\right)=1614 \text{ пуд.}$$

Полное давленіе на раму

$$D=P+p=1614+324=1938 \text{ пуд.}$$

Полагая, что нагрузка распространяется только на 4 стойки, будемъ имѣть напряженіе матеріала стойки:

$$R_2=\frac{D}{4\omega}=\frac{1938}{4\times86,60}=5,60 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

При наибольшей длинѣ *свободностоящей вертикальной стойки* въ 4,00 саж. $=336''$ допускаемое напряженіе ея:

$$R_m=\frac{24}{1+0,00016\times\frac{\omega l^2}{J}}=6,63 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

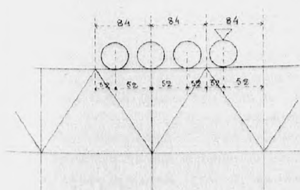
Давленіе на грунтъ составится изъ постоянной нагрузки:

1) Отъ 2-хъ подкосныхъ рамъ 2(149,50+70,50) . 440,00 пуд.

2) „ вертикальныхъ рамъ. . . . . 324,00 „

3) „ 2 стульевъ $2\times44,25$ . . . . 88,50 „

Всего . . $p=\backsim852,00$ пуд.



Наибольшее давленіе на грунтъ отъ подвижной нагрузки будетъ въ томъ случаѣ, когда узелъ вертикальной и смежные узлы подкосныхъ рамъ будутъ наиболѣе нагружены, при показанномъ расположеніи подвижной нагрузки въ пролетахъ; тогда давленіе отъ вертикальной рамы:

$$P\left(1+2\times\frac{32}{84}\right)=\frac{148}{84}P.$$

Давленіе отъ лѣвой подкосной рамы

$$\frac{1}{2}\left(\frac{52}{84}\right)P=\frac{26}{84}P.$$

Давленіе отъ правой подкосной рамы

$$\frac{1}{2}\left(\frac{52}{84}+\frac{64}{84}\right)P=\frac{58}{84}P.$$

Всего отъ подвижной нагрузки:

$$\left(\frac{148}{84}+\frac{26}{84}+\frac{58}{84}\right)P=\frac{232}{84}P=2{,}762P=2{,}762\times916=2530 \text{ пуд.}$$

Полное давленіе на подошву $D=2530+852=3382$ пуд.

Предполагая, что давленіе на грунтъ распространится только отъ части лежней вертикальной рамы и стульевъ, находящихся подъ стойками, на протяженіи одной сажени, будемъ имѣть площадь распространенія давленія

$$\omega=84\times(9{,}5+9{,}0+9{,}5)=2352 \text{ кв. дм.}$$

И давленіе на грунтъ

$$b=\frac{D}{\omega}=\frac{3382}{2352}=1{,}43 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

или $b=206$ пуд. на кв. футъ.

Грунты, не допускающіе бойки свай, въ данномъ случаѣ, будутъ представлять какой-либо плотный материкъ, или каменистую скалистую и какую-либо другую плотную горную породу.

Въ дѣйствительности, давленіе на грунтъ будетъ менѣе, такъ какъ площадь распространенія давленія будетъ болѣе допущенной.

По даннымъ *Hütte*, для плотнаго грунта (материка) допущено отъ 1,77 до 1,97 пуд. на кв. дм. (4,5—5 *klgr* на $^{c}/_{m}{}^{2}$).

Для плотнаго глинистаго материка допускается до 250 пуд. на кв. дм. (Техн. Кал.). Для каменистыхъ породъ допускаемое давленіе еще болѣе.

Главный Инженеръ *Б. Риппасъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *В. Лата.*

На проектѣ написано:

На подлинномъ написано:

Проектъ сей утвержденъ по докладу Департамента ж.ж. дорогъ отъ 12 Іюня 1892 года № 1291 съ тѣмъ, чтобы:

1)—разстояніе между деревянными поперечинами проѣзжей части было уменьшено до 21";

2)—обращено было особое вниманіе на правильную глубину котловановъ и точность сборки мостовъ, составленныхъ изъ рамъ, которыя поэтому должны быть въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ изготовлены и пригнаны на мѣстѣ работъ устраиваемыхъ мостовъ;

3)—при длинѣ моста болѣе 10 саженъ съ наружной стороны рельсовъ, въ разстояніи отъ нихъ 8—12", были уложены охранные брусья, нѣсколько расходящіеся къ концамъ моста, а между ними былъ устроенъ сплошной досчатый настилъ съ промежутками 1—1½" для стока воды. За Директора Вѣрженскій. Дѣлопроизводитель Деминъ. Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Текстъ утвержденія смотри въ концѣ.

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
къ типамъ мостовъ смѣшанной системы.

По техническимъ условіямъ постройки линій Общества Рязанско-Уральской жел. дор. допущено на сухихъ оврагахъ, ручьяхъ и рѣкахъ не судоходныхъ, при высотѣ насыпи выше 6,00 саж., устройство мостовъ смѣшанной системы, съ каменными опорными частями и деревянной верхней надстройкой.

Кромѣ того, мосты смѣшанной системы будутъ примѣнены и при насыпяхъ меньшихъ 6,00 саж. въ слѣдующихъ случаяхъ:

1) При грунтахъ, недопускающихъ бойки свай на глубину 1,50 саж. и при высотѣ насыпи болѣе 3,50 саж., такъ какъ до означенной высоты насыпи и тѣхъ же условіяхъ грунта будетъ примѣненъ типъ рамныхъ деревянныхъ мостовъ.

2) Надъ русломъ рѣчекъ съ значительнымъ ледоходомъ, при перекрытіи поймы деревяннымъ мостомъ.

3) При укрѣпленіи русла моста каменнымъ лоткомъ въ случаѣ допущенной скорости по дну 14 фт. и значительной скорости въ зависимости отъ уклона оврага, на касогорѣ, размываемости грунта и т. п.

Опоры мостовъ этой системы, гдѣ отмѣтки насыпи болѣе 6,00 саж., или при сопряженіи съ каменнымъ лоткомъ, или надъ русломъ рѣки, будутъ состоять изъ нижнихъ каменныхъ частей; остальныя опоры по длинѣ мости—соотвѣтствующія высотѣ меньшей 6,00 саж., или по поймѣ, или въ сопряженіи съ насыпью,—будутъ деревянныя.

Каменныя части опоръ, замѣняющія деревянныя свайныя опоры, служащія основаніемъ для деревянной надстройки, будутъ состоять изъ бычковъ, или устоевъ обыкновеннаго типа и размѣровъ, сложенныхъ изъ правильной бутовой кладки или хорошихъ качествъ кирпича, на цементномъ растворѣ, съ облицовкой. Верхнія плоскости каменныхъ частей, при сопряженіи съ деревянной надстройкой отдѣланы сливами, облицованными, или бетонированными и сглаженными со смазкой цементнымъ растворомъ.

Высота каменныхъ частей опоръ обусловливается прежде всего тѣмъ, чтобы высота деревянной надстройки моста была бы менѣе 6,00 саж., въ зависимости, конечно, отъ высоты насыпи; съ другой стороны, эти каменныя части опоръ должны быть подняты не менѣе 0,50 саж. надъ подпорнымъ горизонтомъ Köstlin'а, или наблюденнымъ дѣйствительнымъ горизонтомъ высокихъ водъ.

Сопряженіе деревянной надстройки съ нижними каменными частями опоръ спроектировано помощью мауэрлатовъ, заложенныхъ въ кладку и укрѣпленныхъ къ ней болтами.

Система и глубина заложенія основанія каменныхъ опоръ будутъ зависѣть отъ качествъ и напластованія грунта. Во всякомъ случаѣ, глубина заложенія основанія должна быть не менѣе 0,75 саж.

Деревянная надстройка моста состоитъ изъ вертикальныхъ рамъ, служащихъ продолженіемъ каменныхъ опоръ, дѣлящихъ мостъ на пролеты; подкосныхъ рамъ, образующихъ узлы, дѣлящіе пролеты верхняго строенія моста на рабочіе, или расчетные пролеты въ одну сажень; продольныхъ, поперечныхъ и діагональныхъ схватокъ, для приведенія частей въ треугольную систему, необходимую для прочности и устойчивости деревянной части моста. Верхнее сроеніе моста съ проѣзжей частью обыкновеннаго типа.

(Конструкція и детали видны изъ чертежей, болѣе подробныя описанія въ пояснительной запискѣ къ типамъ деревянныхъ мостовъ).

Спроектированная система мостовъ даетъ возможность замѣнить дорого стоющія сооруженія, (при значительной высотѣ насыпи и трудности другихъ техническихъ условій), обыкновеннаго типа, болѣе экономическими, дающими по предварительнымъ подсчетамъ сокращеніе расходовъ отъ 45% до 75% и удобными для достройки въ постоянныя сооруженія при эксплоатаціи.

По характеру каменныхъ опорныхъ частей и случаямъ примѣненія этой системы мостовъ, предположено два типа.

I) **Первый типъ.** Каменныя части опоръ состоятъ изъ отдѣльныхъ бычковъ, расположенныхъ на разстояніи 4,00 саж. другъ отъ друга, образуя 4-хъ саженные пролеты моста. Верхняя деревянная надстройка представляетъ типъ подкоснаго моста 4-хъ саженнаго пролета Ряз.-Ур. ж. д. Опоры, недостигающія полной высоты 6,00 саж. и при сопряженіи съ насыпью, предполагаются деревянныя.

Примѣненіе перваго типа:

а) На сухихъ оврагахъ и другихъ водотокахъ *при высотѣ насыпи выше 6,00 саж. и при отсутствіи укрѣпленія русла, или укрѣпленіи его одиночной мостовой, или двойной мостовой.*

б) На сухихъ оврагахъ и другихъ водотокахъ, *по при высотѣ отъ 3,50 саж. и при грунтахъ, недопускающихъ бойки свай и при отсутствіи укрѣпленія русла, или укрѣпленіи его одиночной и двойной мостовой.*

в) На руслахъ рѣкъ съ ледоходомъ, *безъ отношенія къ высотѣ насыпи и безъ укрѣпленія русла.*

II) **Второй типъ.** Каменныя части опоръ состоятъ изъ двухъ устоевъ, сопрягающихся съ насыпью, или двухъ устоевъ и одного бычка, связанныхъ по дну русла каменнымъ somatic лоткомъ. — Верхняя деревянная надстройка состоитъ изъ строенія моста подкосной системы. Опоры при сопряженіи съ насыпью деревянныя. Типъ этотъ различается величиною отверстія моста, съ укрѣпленіемъ русла каменнымъ лоткомъ, въ 1, 2, 3 и 6 саж., основныхъ пропускныхъ отверстій.

Примѣненіе этого типа обусловлено во всѣхъ вышеозначенныхъ случаяхъ, *безъ отношенія къ высотѣ насыпи, но съ укрѣпленіемъ русла каменнымъ лоткомъ при допущенной скорости въ 14 футъ.*

Типъ первый. Какъ выше упомянуто, эта система состоитъ изъ отдѣльныхъ бычковъ, расположенныхъ на разстояніи 4-хъ саж. другъ отъ друга, съ верхней деревянной надстройкой, состоящей изъ типа подкосной системы мостовъ, 4-хъ саж. пролетовъ. Высота каменныхъ частей опоръ обусловливается высотой подпорнаго горизонта, а также высотой насыпи. Расположеніе и размѣры частей деревянной надстройки, условія работы этихъ частей, напряженія въ нихъ—совершенно одинаковы съ типомъ деревянныхъ мостовъ подкосной системы. (Подробности расчета въ пояснительной запискѣ къ типамъ деревянныхъ мостовъ).

Для опредѣленія прочности сопряженія деревянной надстройки съ каменной кладкой бычковъ имѣемъ нагрузку на опору:

1) Собственный вѣсъ деревянной надстройки, въ предѣльномъ случаѣ до . . . . 1250 пуд.

2) Давленіе подвижной нагрузки отъ 4 осей паровоза, помѣщающихся между двумя сосѣдними узлами съ опорой . . . . $4\times 915=3660$ пуд.

Всего нагрузки на опору. . 4910 пуд.

Принято $P=5000$ пудовъ, какъ наибольшее давленіе на опору въ сопряженіи деревянной надстройки съ каменными опорами.

Площадь передачи давленія врубокъ нижнихъ лежней вертикальныхъ рамъ въ мауэрлаты опоръ, считая только части подъ вертикальными стойками:

$$\Omega=2\times2\times2\times(10{,}5''\times10{,}5''+8''\times10{,}5'')=1554 \text{ кв. дм.}$$

И напряженіе матеріала въ врубкахъ смятію нормально къ волокнамъ:

$$R_3=\frac{P}{\Omega}=\frac{5000}{1554}=3{,}2 \text{ пд. на кв. дм.}$$

Площадь передачи давленія съ мауэрлатовъ на кладку

$$\Omega_1=(8''+10{,}5'')\ 2\times2\times84=6216 \text{ кв. дм.}$$

И давленіе на кладку $R_4=\frac{5000}{6216}=0{,}80$ пуд. на кв. дм.,

которое не потребуетъ прокладного ряда.

Давленіе на грунтъ составится изъ:

1) Вѣса верхней части съ подвижной нагрузкой, по предыдущему,

$$P=5000 \text{ пуд.}$$

2) Вѣса каменнаго бычка. При предѣльной высотѣ 5,00 саж., и объемѣ въ 25 куб. саж. вѣсъ его, считая 1300 пудовъ вѣсъ одной кубической сажени кладки, приблизительно:

$$q=25\times1300=32500 \text{ пудовъ.}$$

Всего давленія на грунтъ около 37000 пуд.

Площадь подошвы основанія, передающей давленіе на грунтъ:

$$\Omega_2=1{,}60\times3{,}60\times84^2=40572\backsim40000 \text{ кв. дм.}$$

И давленіе на квадратный дюймъ площади основанія $R=\frac{37000}{40000}=0{,}925$ пуд.

Такимъ образомъ для всякаго материка, на которомъ заложено основаніе быка, полученное давленіе будетъ безопаснымъ.

Система основанія будетъ зависѣть отъ характера грунта и его напластованія.

Необходимая глубина заложенія основанія, обезпечивающая устойчивость сооруженія отъ выпиранія грунта, опредѣлится по формулѣ Паукера:

$$h=Cotg\ y^4\left(\frac{90-\varphi}{2}\right)h'$$

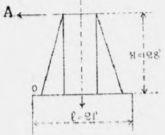
Полагая $\varphi=30°$ для грунтовъ средней плотности, будемъ имѣть условіе безопасной глубины основанія:

$$h'>\frac{h}{8{,}99},$$

$$\text{гдѣ } h=\frac{37000}{5{,}7\times1000}=6{,}5 \text{ саж.,}$$

приведенная высота нагрузки къ матеріалу грунта, или $h'>0{,}75$ саж.

Такимъ образомъ глубина заложенія бычковъ должна быть не менѣе 0,75 саж.



Для повѣрки устойчивости деревянной надстройки на каменныхъ опорахъ, имѣемъ:

1) Горизонтальную силу, приложенную къ проѣзжей части, въ узлѣ надъ опорой, отъ вѣтра (см. поясн. записку къ дерев. мостамъ),

$$A=444 \text{ пуд.}$$

Моментъ, опрокидывающій деревянную надстройку около ребра O, на каменномъ бычкѣ, будетъ:

$$A\times H$$

при крайнемъ положеніи,

$$H=4 \text{ саж}=28 \text{ футъ;}$$

$$A\times H=444\times28 \text{ пудо-фут.}$$

Моментъ сопротивленія отъ вѣса надстройки и пустого подвижного состава

$$(1250+336)\frac{l}{2}=1586\times\frac{21}{2}$$

Коэффиціэнтъ устойчивости опрокидыванію

$$m=\frac{1586\times21}{2\times444\times28}=1{,}34.$$

Имѣя въ виду болтовое укрѣпленіе въ кладкѣ быковъ, мауэрлатовъ, съ которыми скрѣплена вся деревянная надстройка и принимая прочное сопротивленіе болта, діаметр. въ 1″,

$$R=0{,}78\times200\backsim150 \text{ пуд.}$$

будемъ имѣть при опрокидываніи моментъ натяженія всѣхъ 12-ти болтовъ, при прочномъ сопротивленіи крайнихъ:

$$2R\left(l+\frac{l_1}{l}\times l_1+\frac{l_2}{l}\times l_2+\frac{l_3}{l}\times l_3+\ldots+0\right)=2\times150\left(19{,}5+\frac{13}{19{,}5}\times13+\frac{11{,}5}{19{,}5}\times11{,}5+\frac{8}{19{,}5}\times\right.$$

$$\left.\times8+\frac{6{,}5}{19{,}5}\times6{,}5+0\right)=2\times150\times40{,}4=12120 \text{ пудо-фут.}$$

И коэффиціентъ устойчивости

$$m=\frac{1586\times21+12120}{2\times444\times28}=2{,}04.$$

Типъ второй. Мосты этого типа съ каменными лотками; нижнія части опоръ состоятъ изъ
устоевъ, сопрягающихся съ откосами насыпи и, при болѣе значительномъ отверстіи, съ промежу-
точнымъ бычкомъ.—Верхняя деревянная надстройка состоитъ тоже изъ системы вертикальныхъ и
подкосныхъ рамъ, раздѣляющихъ верхнее строеніе моста на односаженные расчетные пролеты.
Вертикальныя рамы, соотвѣтствующія опорамъ моста, поставлены или на каменную кладку устоевъ,
или зажаты между рядами свай, составляющихъ въ томъ и другомъ случаѣ нижнюю часть опоръ,
оканчивающихся общей продольной связью, выше которой расположена система подкосныхъ рамъ.
Величина пролетовъ между опорами отъ 1,00 саж. до 4,00 саж.; ихъ сочетаніе измѣняется въ
зависимости отъ элементовъ каждаго частнаго случая: пропускного отверстія моста, высоты на-
сыпи, подпорнаго горизонта и т. д.

Высота нижнихъ каменныхъ частей опоръ обусловливается прежде всего высотой подпорнаго
горнизона, затѣмъ высотой насыпи и деревянной надстройки. Такимъ образомъ, при данномъ про-
филѣ оврага, опредѣлившимся отверстіи моста, и подпорномъ горизонтѣ, правильная разбивка
моста должна дать соотвѣтствующую наивыгоднѣйшую длину моста.

Представляемые чертежи этого типа мостовъ показываютъ случаи различной величины про-
пускныхъ отверстій мостовъ въ 1, 2, 3 и 6 саж., укрѣпленныхъ лотками, при допущенной 14-ти
футовой скорости.

Расположеніе и размѣры частей деревянной надстройки, величины дѣйствующихъ усилій, усло-
вія сопротивленія этихъ частей совершенно однородны и аналогичны съ подкосными деревянными
мостами и предыдущимъ типомъ смѣшанной системы, почему въ повѣркѣ размѣровъ этихъ частей
нѣтъ необходимости. (Подробности расчета въ пояснительной запискѣ къ типамъ деревянныхъ
мостовъ).

Далѣе условія:

1) Прочности сопряженія деревянной надстройки съ каменной кладкой опоръ въ отношеніи передачи давленія на кладку;

2) Передачи давленія на грунтъ черезъ подошву основанія;

3) Наименьшей глубины заложенія основанія, обезпечивающей устойчивости каменной опоры;

и 4) Устойчивости деревянной надстройки на каменныхъ опорахъ, опрокидыванію противъ боковыхъ усилій,—будутъ вполнѣ тождественны съ предъидущимъ типомъ мостовъ смѣшанной системы, гдѣ эти условія подробно разобраны.

Необходимо еще добавить соображенія о размѣрахъ каменныхъ устоевъ этого типа мостовъ при сопряженіи съ насыпью въ связи съ возможной будущей ихъ достройкой при эксплоатаціи.

Сопряженіе каменныхъ частей устоевъ съ конусами насыпи предположено одиночнымъ отко-
сомъ, согласно техническихъ условій. Если H опредѣлившаяся высота каменной части устоя въ

зависимости отъ вышеизложенныхъ соображеній, то длина устоя (боковыхъ стѣнъ) будетъ $H+0{,}20$ саж.,
гдѣ 0,20 саж. запускъ въ насыпь. Толщина верхней части передней стѣнки устоя, образующей
подошву деревянной надстройки для передачи давленія на кладку, принята въ 1,00 саж., если
требуется для удобства разбивки моста и незначительной высоты деревянной надстройки, одна се-
рія опорныхъ стоекъ; въ случаѣ болѣе значительной высоты деревянной надстройки и пропускного
отверстія моста, при постановкѣ двухъ серій опорныхъ стоекъ, толщина передней стѣнки устоя
поверху—2,00 саж.—Далѣе, къ низу толщина передней и обратныхъ стѣнокъ устоя увеличивается
уступами на величину 0,15 высоты. Наименьшая ширина устоя безъ обрѣзовъ цоколя, спуска
карнизовъ,—3,50 саж.,—величина необходимая для помѣщенія вертикальныхъ опорныхъ и под-
косныхъ рамъ съ ихъ составными частями.

Лотки между двумя устоями толщиной 0,33 саж., со щековыми стѣнками толщиной 0,45 саж.,
опущенными на глубину не менѣе 0,66 саж.

Изъ чертежей устоевъ можно видѣть, что достройка устоевъ до полной высоты насыпи воз-
можна удлиненіемъ обратныхъ стѣнокъ, которые остаются свободными отъ нагрузки деревянной
надстройки. Въ томъ случаѣ, если бы потребовалось утолщеніе передней стѣнки устоя въ зависи-
мости отъ его высоты, таковое всегда возможно произвести, разобравъ внутреннюю часть кладки
стѣнки штрабой и положивъ прокладные ряды въ старую и новую кладку изъ выборнаго камня.
Части деревянной надстройки не представятъ особыхъ затрудненій для производства работъ.

Для дренированія устоевъ со стороны насыпи предполагается снизу засыпка глиной, затѣмъ
дренирующимъ слоемъ песка, гравія и щебня съ выпускомъ въ сторону. Верхняя площадка устоя
для отведенія воды отдѣлана боковыми сливами, облицованными и бетонированными слоемъ въ
0,05 саж., передняя же стѣнка, на мѣстѣ укладки мауэрлатовъ,—продольнымъ сливомъ.

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла, Инженеръ *В. Лата.*

Копія.

На подлинномъ написано:

Настоящіе проекты утверждены, за Министра, Г. Товарищемъ Министра, по журналу Инженернаго Совѣта отъ 7 и 14 Октября 1892 г. № 48, съ тѣмъ, чтобы въ означенныхъ проектахъ были сдѣланы нижеслѣдующія измѣненія:

I) ***Въ проектахъ типовъ деревянныхъ мостовъ, какъ на каменныхъ бычкахъ, такъ и на каменныхъ опорахъ съ каменными лотками:***

1)—разстоянія между осями подрельсовыхъ поперечинъ были не болѣе 24-хъ дюймовъ;

2)—въ видахъ предупрежденія паденія съ мостовъ вагоновъ въ случаѣ отдѣльнаго схода съ рельсовъ въ поѣздѣ, верхнее строеніе мостовъ было уширено до размѣра не менѣе ширины вагоннаго кузова;

3) въ свайныхъ опорахъ береговыхъ частей мостовъ, по крайней мѣрѣ черезъ каждыя три опоры, устроены были, для уменьшенія боковой качки мостовъ, боковые подкосы къ опорамъ;

4) въ разстояніи одного фута отъ внѣшнихъ граней рельсовъ были уложены наружные охранные брусья; и

5)—выборъ способовъ устройства стыковъ прогоновъ и выработка деталей проектовъ предоставлены были взаимному соглашенію мѣстнаго инспектора съ главнымъ инженеромъ по постройкѣ линій.

II) ***Въ проектахъ типовъ деревянныхъ мостовъ на каменныхъ опорахъ съ каменными лотками:***

—величина пролетовъ въ свѣту между внутренними гранями каменныхъ опоръ была не менѣе двухъ саженей. За Директора, Вице-Директоръ Ястржемскій, Дѣлопроизводитель Деминъ. Вѣрно: Дѣлопроизводитель Деминъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

Копія съ копіи.

На подлинномъ написано:

Одобренъ Инженернымъ Совѣтомъ по журналу № 89, 1898 г., со слѣдующими условіями:

1. Согласно циркуляру Департамента ж. д. отъ 11/15 апрѣля 1886 г. за № 6564 должны быть приняты по усмотрѣнію Правленія Общества Рязанско-Уральской ж. д. надлежащія мѣры для предохраненія отъ гніенія свай въ опорахъ мостовъ, въ особенности же въ предѣлахъ измѣненія горизонтовъ и въ предѣлахъ конусовъ насыпей; при этомъ рекомендуется Правленію Общества примѣненіе металлическихъ свай (*) или стоекъ, а также свай дубовыхъ или пропитанныхъ противогнилостнымъ составомъ;

2. Торцы прогоновъ должны быть обиты со стороны насыпи пластинами или досками;

3. По фасаду путепровода должны быть поставлены нисходящіе къ рѣкѣ подкосы между сваями крайнихъ опоръ, находящихся въ насыпи, при соотвѣтственномъ удлиненіи горизонтальныхъ схватокъ опоръ;

4. Надлежитъ устроить, въ поперечномъ направленіи, вертикальныя связи между прогонами надъ опорами, для чего связать верхнія подрельсовыя поперечины надъ опорами съ насадками свай помощью вертикальныхъ брусковъ, прикрѣпивъ эти послѣдніе болтами къ прогонамъ и поставивъ между внутренними брусками вертикальные кресты изъ брусковъ или досокъ;

5. Въ типѣ путепровода подкосной системы, при высотѣ насыпи отъ 2,50 до 4,50 саж., короткія насадки ($10^1/_2'' \times 10^1/_2''$) надъ парными сваями, въ которыя упираются верхнія стойки опоръ, надлежитъ сдѣлать дубовыя.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, рекомендуется Правленію Общества Рязанско-Уральской желѣзной дороги:

1) устроить снизу прогоновъ путепровода діагональныя досчатыя горизонтальныя связи, и

2) въ поперечномъ разрѣзѣ путепровода типа подкосной системы, при высотѣ насыпи отъ 2,50 до 4,50 саж., крайнія парныя связи опоръ, въ которыя упираются подкосы, не доводить до высоты среднихъ свай опоръ, а срѣзать ихъ, укоротивъ соотвѣтственно поперечныя горизонтальныя схватки стоекъ верхней части опоръ и діагональныя схватки опоръ.

За Директора Бѣлинскій.

Дѣлопроизводитель Мацѣевскій.

На копіи написано: Вѣрно: Демиронъ.

Съ копіей вѣрно: Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

(*) Напримѣръ изъ старыхъ желѣзныхъ рельсовъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КЪ ТИПУ ПУТЕПРОВОДОВЪ

ДЛЯ ПРОѢЗДА И СКОТОПРОГОНА

подъ полотномъ желѣзной дороги.

Печатано въ Январѣ 1898 года.

Тип. О. А. Кожевой, Москва

Типы путепроводовъ

для проѣзда и скотопрогона подъ полотномъ дороги.

При высотѣ насыпи до 2,50 саж.

(по М.—Н.)

При высотѣ насыпи отъ 2,50 до 4,50 саж.

(по М.—Н.)

Подъ одинъ путь (по А.—С.)

Подъ одинъ путь (по М.—Н.)

Примѣчаніе. *При высотѣ насыпи болѣе 4.50 саж. и до 6,00 саж. примѣняется типъ подкосныхъ мостовъ, пролетомъ въ 4,00 саж., при чемъ положеніе продольной горизонтальной схватки опредѣляется условіемъ, чтобы отъ низа ея и до поверхности земли было не менѣе 2,00 саж., для возможности проѣзда подъ мостомъ.*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

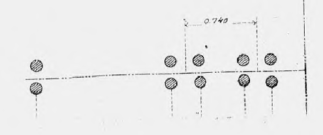
КЪ ТИПУ ПУТЕПРОВОДОВЪ ДЛЯ ПРОѢЗДА И СКОТОПРОГОНА ПОДЪ ПОЛОТНОМЪ ЖЕЛ. ДОРОГИ.

Въ виду исключительныхъ мѣстныхъ условій, напримѣръ: пересѣченія линіей желѣзной дороги населенныхъ мѣстъ, значительной высоты насыпи, усиленнаго проѣзда и скотопрогона чрезъ линію и т. п., предполагается устраивать путепроводы для проѣзда и прогона скота подъ полотномъ желѣзной дороги.

Въ зависимости отъ высоты насыпи, ***путепроводы проектируются трехъ типовъ:***

1) При высотѣ насыпи до 2,50 саж. ***балочной системы***, съ пролетами въ 1,80 саж. въ однопролетныхъ и отъ 1,80 саж. до 2,00 саж. въ многопролетныхъ мостахъ, при чемъ каждая опора состоитъ изъ 4-хъ основныхъ свай подъ одинъ путь, и двухъ подкосныхъ, по одной съ каждой стороны опоры.

Измѣняя приличнымъ образомъ, въ вышеуказанныхъ предѣлахъ, разстоянія между осями коренныхъ свай въ многопролетныхъ мостахъ, достигнемъ того, что расположеніе коренныхъ свай дастъ возможность вывести, въ случаѣ перестройки моста въ будущемъ, въ промежуткахъ между сваями каменныя опоры при чистомъ отверстіи между ними въ цѣлое число саженей.



2) При высотѣ насыпи отъ 2,50 до 4,50 саж. ***подкосной системы***, съ пролетами въ 2,00 саж., раздѣленными подкосами на пролеты въ 1,00 саж., при чемъ каждая опора состоитъ изъ 8 основныхъ свай, подъ одинъ путь, забитыхъ въ 4 ряда по 2 сваи въ каждомъ, и изъ 4 подкосныхъ свай, по 2 съ каждой стороны опоры.

3) При высотѣ насыпи отъ 4,50 до 6,00 саж. ***подкосной системы***, по утвержденному типу, съ пролетами въ 4 саж., при чемъ положеніе продольной горизонтальной схватки опредѣляется условіемъ, чтобы отъ низа ея и до поверхности земли было не менѣе 2,00 саж., для возможности проѣзда подъ мостомъ.

Ряды свай изъ 6 верш. лѣса, служащіе опорами мостовъ, забиваются до отказа, на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга, связываются по верху насадками изъ брусьевъ 10×10 дюйм. и укрѣпляются подкосами изъ 6 вершк. лѣса и крестами изъ пластинъ 6 вершк. лѣса (6 вер.×3 вер.).

При высотѣ насыпи до 2,50 саж. отдѣльныя опоры, въ виду необходимости оставить подъ мостомъ достаточную (въ 2 саж.) для проѣзда фуръ высоту, ничѣмъ не связаны другъ съ другомъ, такъ какъ устойчивость моста противъ продольныхъ силъ достаточно обезпечивается сопряженіями моста въ насыпи, приведенными въ треугольную систему горизонтальными схватками изъ пластинъ 6 вер.×3 вер. и крестами изъ 6 вер. лѣса. Для увеличенія устойчивости многопролетныхъ мостовъ въ продольномъ направленіи, опоры ихъ, чрезъ каждые два

пролета, составляются изъ двухъ рядовъ свай, расположенныхъ на разстояніи 0,50 саж. ось отъ оси и соединенныхъ между собою схватками и раскосами. Въ устоѣ сваи, какъ въ верхней, такъ и въ нижней части ихъ связаны по длинѣ моста продольными схватками, съ помѣщеніемъ между ними крестовъ въ вертикальной плоскости изъ 6 вершк. лѣса (6 вер.×3 вер.).

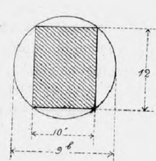
При высотѣ насыпи отъ 2,50 до 4,50 саж. является возможность соединить, кромѣ того, смежныя опоры моста продольными схватками изъ пластинъ 6 вер.×3 вер., съ помѣщенными между ними подкосами изъ брусьевъ 10″×10″. Сопряженіе стоекъ промежуточныхъ опоръ съ парными сваями, взамѣнъ шпонокъ и болтовъ, сдѣлано при помощи короткой продольной насадки на парныхъ сваяхъ, въ которую упирается стойка, съ обжатіемъ основанія стойки двумя поперечными схватками.

Пролеты моста, или разстоянія между центрами опоръ, принятые въ *балочныхъ* мостахъ въ 2,00 саж., перекрыты двумя парными составными прогонами, составленными каждый изъ двухъ брусьевъ 12×10 дюйм., соединяемыхъ шпонками, съ устройствомъ вертикальныхъ крестовъ между прогонами на опорахъ, изъ брусьевъ 10×10 дюйм.

На прогонахъ расположена проѣзжая часть, состоящая изъ мостовыхъ поперечинъ изъ 6 вер. бревенъ, настила изъ $2^1/_2$×10 дюйм. досокъ, двухъ охранныхъ брусьевъ $8\times6^1/_2$ дюйм. и перилъ.

Соединеніе подбалокъ съ прогонами проектировано помощью двойныхъ шпоночныхъ брусьевъ 8×8 дюйм.

Разстояніе между осями мостовыхъ поперечинъ принято равнымъ 0,167 саж.=14 дюйм. Такъ какъ разстояніе между прогонами равно разстоянію между осями рельсовъ, то поперечины на изгибъ не работаютъ и потому размѣры ихъ расчету не подлежатъ. По той-же причинѣ не подлежатъ расчету и насадки на сваяхъ.



Прогонъ балочнаго путепровода пролетомъ 168″=2,00 саж.

Въ виду различнаго расположенія стыковъ и неопредѣленной длины лѣса, а также при замѣнѣ отдѣльныхъ пролетовъ при ремонтѣ мостовъ,— прогонъ необходимо разсматривать не какъ неразрѣзную балку о многихъ пролетахъ, а отдѣльно, въ каждомъ пролетѣ, какъ брусъ о двухъ опорахъ. Такое предположеніе, очевидно, послужитъ въ пользу прочности. При расчетѣ нормальныхъ усилій дѣйствіе подвижной нагрузки принимаемъ непосредственнымъ.

Діаметры бревенъ показаны съ запасомъ на усушку.

Опредѣлимъ *постоянную нагрузку* одного пролета моста (подъ одинъ путь):

1) Отъ рельсовъ со скрѣпленіями:

$2\times0{,}75\times14$ . . . . = 21,00 пуд.

2) „ настила:

a) доски: $6\times\frac{10\times2^1/_2}{144}\times14\times1{,}12$ . . . . . = 16,33 „

b) охранные брусья: $2\times\frac{8\times6^1/_2}{144}\times14\times1{,}12$. . = 11,32 „

3) Отъ поперечинъ:

$12\times\frac{3{,}14\times12{,}5^2}{144\times4}\times14\times1{,}12$ . . . = 160,27 пуд.

4) „ собственнаго вѣса прогоновъ:

$8\times\frac{12\times10}{144}\times14\times1{,}12$ . . . . . . = 105,00 „

5) Шпоночныя брусья:

$2\times\frac{8\times8}{144}\times9\times1{,}12$ . . . . = 9,00 „

6) Болты, скобы и проч. . . . . = 5,00 „

327,92 пуд.

Отсюда, *постоянная* нагрузка на погонный футъ пути:

$$p=\frac{327{,}92}{14}=23{,}42 \text{ пуд.}$$

Временная нагрузка, по циркуляру Министерства Путей Сообщенія 1884 г. № 60, будетъ:

соотвѣтствующая наибольшимъ величинамъ моментовъ близь средины пролета

k=231 пуд. на погонный футъ пути.

Моментъ сопротивленія 8 прогоновъ:

$$W=4\times\frac{bh^2}{6}=4\times\frac{10\times24^2}{6}=3840 \text{ (дм.)}^3$$

Величина наибольшаго момента для средины пролета:

$$M_{max}=(p+k)\frac{l^2}{8}=\frac{(23{,}42+231)}{12\times8}(168)^2=74799{,}48 \text{ пудо-дм.}$$

Нормальное напряженіе матеріала въ крайнихъ волокнахъ прогона:

$$R=\frac{M_{max}}{W}=\frac{74799}{3840}=19{,}48\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Въ однопролетныхъ путепроводахъ, гдѣ разстояніе между осями коренныхъ свай по длинѣ моста уменьшено до 1,80 саж.=151,2 дюйм., наибольшій изгибающій моментъ будетъ:

$$M_{max}=\frac{(23{,}42+231)}{12\times8}(151{,}2)^2=60587{,}59 \text{ пудо-дм.},$$

а напряженіе прогона:

$$R=\frac{60588}{3840}=15{,}778\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Въ **подкосныхъ мостахъ,** при высотѣ насыпи отъ 2,50 до 4,50 с., для расчетнаго пролета въ 1,00 саж.=84 дм., находимъ величину наибольшаго изгибающаго момента:

$$M_{max}=\frac{(23{,}42+231)}{12\times8}(84)^2=18699{,}87 \text{ пудо-дм.},$$

Моментъ сопротивленія двухъ прогоновъ, составленныхъ каждый изъ двухъ брусьевъ съ поперечнымъ сѣченіемъ 14×10 дм.:

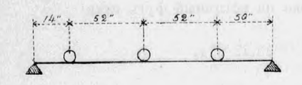
$$W=4\times\frac{bh^2}{6}=4\times\frac{10\times14^2}{6}=1307 \text{ (дм.)}^3;$$

Напряженіе матеріала въ крайнихъ волокнахъ прогона:

$$R = \frac{18700}{1307} = 14{,}31 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Такъ какъ давленіе колесъ паровоза передается прогону не непосредственно, а чрезъ поперечины, которымъ, по проекту назначено опредѣленное расположеніе, при чемъ ни одна изъ нихъ не лежитъ къ опорѣ ближе 14 дм., то скалывающее напряженіе въ прогонѣ должно расчитывать при такомъ положеніи паровоза, когда переднее колесо находится отъ опоры на разстояніи 14 дм.

Опредѣлимъ вертикальную силу для этого случая.



а) *временная* нагрузка:

$$915\left(\frac{50+102+154}{168}\right) = 915 \times \frac{306}{168} = 1666{,}6 \text{ пуд.}$$

б) *постоянная* нагрузка:

$$23{,}42 \times \frac{14}{2} = 163{,}94 \text{ пуд.}$$

Полная вертикальная сила:

$$1666{,}6 + 163{,}94 = 1830{,}54 \text{ пуд.}$$

Разслаивающее напряженіе, полагая 5% на ослабленіе отъ врубокъ:

$$= \frac{21}{20} \times \frac{1831}{8 \times \frac{2}{3} \times 12 \times 10} = 3{,}00 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Если же принять расчетный пролетъ, какъ это требуется въ однопролетныхъ путепроводахъ, въ 1,80 саж.=151 2 дюйм., то для R получится, очевидно, еще меньшее значеніе.

Прогоны расчитаны какъ разрѣзные брусья и перекрытіе стыковъ прогоновъ представляется излишнимъ.

Быки составлены изъ 4-хъ свай, на разстояніяхъ $14\frac{1}{2}$ дюйм. = 0,173 саж., 0,57 саж. и $14\frac{1}{2}$ дюйм. = 0,173 саж. другъ отъ друга. Принимая во вниманіе расположеніе рельса относительно крайнихъ свай опоры, видимъ, что всѣ 4 сваи будутъ напряжены одинаково.

СВАИ.

Нагрузка на 4 сваи:

1) Рельсы и скрѣпленія $2 \times 0{,}75 \times 14$ . . . . = 21,00 пуд.

2) Настилъ:

а) доски: $6 \times \frac{10 \times 2\frac{1}{2}}{144} \times 14 \times 1{,}12$ . . . . = 16,33 „

б) охранные брусья: $2 \times \frac{8 \times 6\frac{1}{2}}{144} \times 14 \times 1{,}12$ . . . = 11,32 „

3) Поперечины: $12 \times \frac{3{,}14 \times 12{,}5 \times 12{,}5}{144 \times 4} \times 14 \times 1{,}12$ . . . . . = 160,27 „

4) Собственный вѣсъ прогоновъ: $8 \times \frac{12 \times 10}{144} \times 14 \times 1{,}12$ . . = 105,00 „

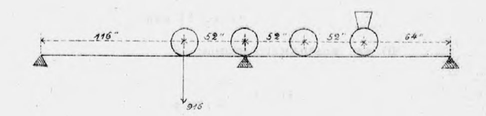
5) Насадки: $\frac{10 \times 10}{144} \times 10{,}5 \times 1{,}12$ . . . . = 8,20 пуд.

6) Шпоночные брусья: $2 \times \frac{8 \times 8}{144} \times 9 \times 1{,}12$ . . . . = 9,00 „

7) Болты, скобы и проч. . . . . = 5,80 „

336,92 пуд.

Временная нагрузка:



$$A = 916\left(1 + \frac{116}{168} + \frac{116}{168} + \frac{64}{168}\right) = 916 \times \frac{464}{168} = 2530 \text{ пуд.}$$

Всего нагрузки на одну сваю:

$$\frac{337 + 2530}{4} = 716{,}75 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала свай:

$$\frac{716{,}75}{86{,}59} = 8{,}28 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Сваи для опоръ полагается забивать не менѣе 1,50 саж. въ грунтъ, независимо отъ отказа.

Для 6 вер. свай, при забивкѣ въ грунтъ опредѣлены условія:

1) Наибольшая нагрузка на сваю . . . . 716,75 пуд.

2) Вѣсъ бабы . . . . 30 „

3) Высота паденія бабы:

а) для ручного копра . . . . 0,50 саж.

б) „ машиннаго „ . . . . 1,50 „

4) Число ударовъ въ залогѣ:

а) для ручного копра 25

б) „ машиннаго „ 10

Тогда по формулѣ:

$$P = \frac{nQ^2h}{me(Q+q)} = \frac{Q+q}{m}$$

гдѣ: P — сопротивленіе сваи,

Q — вѣсъ бабы,

q — вѣсъ сваи, равный 25 пуд.,

n — число ударовъ въ залогѣ,

h — высота паденія бабы,

e — отказъ отъ послѣдняго залога,

m — допущенный коэффиціентъ:

а) для ручного копра 20

б) „ машиннаго „ . . . . 8.

Отсюда, послѣ подстановки находимъ:

а) для ручного копра:

$$716{,}75 = \frac{25 \times 30^2 \times 0{,}50}{20e(30+25)} + \frac{30+25}{20}$$

и отказъ отъ послѣдняго залога:

$$e = 0{,}014 \text{ саж.}$$

б) для машиннаго копра:

$$716{,}75 = \frac{10 \times 30^2 \times 1{,}50}{8e(30+25)} + \frac{30+25}{8}$$

и отказъ отъ послѣдняго залога:

$$e = 0{,}043 \text{ саж.},$$

или отказъ отъ послѣдняго удара $= 0{,}0043$ саж.

Для опоры, состоящей изъ 8 свай, нагрузка на одну сваю:

$$\frac{337+2530}{8} = 358 \text{ пуд.}$$

напряженіе матеріала свай:

$$\frac{358}{86{,}59} = 4{,}14 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.}^2)}$$

Отказъ отъ послѣдняго залога находимъ:

а) для ручного копра — изъ формулы:

$$358 = \frac{25 \times 30^2 \times 0{,}50}{20e(30+25)} + \frac{30+25}{20},$$

$$e = 0{,}028 \text{ саж.}$$

б) для машиннаго копра — изъ формулы:

$$358 = \frac{10 \times 30^2 \times 1{,}5}{8e(30+25)} + \frac{30+25}{8},$$

$$e = 0{,}087 \text{ саж.}$$

Главный Инженеръ *В. Тимофеевъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла
Инженеръ *Н. Ивановъ.*

28

Къ типамъ балочныхъ мостовъ изъ круглаго лѣса, утвержденнымъ Инженернымъ Совѣтомъ по журналу отъ 9 и 21 Марта 1894 г. за № 35.

Текстъ утвержденія см. на оборотѣ.

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
железной дороги.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

и расчетъ типовъ деревянныхъ

БАЛОЧНЫХЪ МОСТОВЪ

(широкой колеи)

ИЗЪ КРУГЛАГО ЛѢСА.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. Н. С. ФЕОКРИТОВА

На чертежѣ типовъ мостовъ написано:

На подлинномъ написано:

Проектъ типа балочнаго моста отверстіемъ 1 саж. изъ круглаго лѣса для ширококолейныхъ линій Общества Рязанско-Уральской ж. д. утвержденъ по журналу Инженернаго Совѣта отъ 9 и 21 Марта 1894 г. за № 35 съ тѣмъ, чтобы:

1) Проектируемое разстояніе между осями прогоновъ моста увеличено было до 72", а разстояніе между осями крайнихъ коренныхъ свай каждой опоры увеличено было до 92".

2) Сопряженіе насадки съ каждою сваею укрѣплено было желѣзнымъ хомутомъ.

3) Доски настила между рельсами и охранными брусьями не были укладываемы.

Засимъ, согласно тому же журналу, Инженерный Совѣтъ разрѣшилъ допустить укладку на всѣхъ строющихся мостахъ Рязанско-Уральской ж. д. подрельсовыхъ поперечинъ изъ обтесанныхъ на два канта бревенъ съ шириною постелей не менѣе 3 вершковъ.

За Директора Бѣлинскій. Дѣлопроизводитель Деминъ.

Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
И РАСЧЕТЪ
типовъ деревянныхъ балочныхъ мостовъ
ИЗЪ КРУГЛАГО ЛѢСА
на свайныхъ опорахъ.

Опорами мостовъ служатъ ряды свай изъ 6 вер. лѣса, забитыхъ до отказа на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга, связанныхъ по верху насадками изъ $7^1/_2$ вер. бревенъ и, при болѣе значительной высотѣ насыпи, укрѣпленныхъ подкосами изъ 6 вер. лѣса, поперечными схватками и крестами изъ пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер. × 3 вер.), при чемъ отдѣльныя опоры связаны между собой продольными схватками изъ пластинъ 6 вер. × 3 вер.



Пролеты моста, или разстоянія между осями опоръ, 1,00 саж., перекрыты подъ каждымъ рельсомъ 4-мя прогонами изъ 6 вер. круглаго лѣса.

На прогонахъ расположена проѣзжая часть изъ мостовыхъ поперечинъ 8"×10", настила изъ $2^1/_2$" досокъ, охранныхъ брусьевъ и перилъ.

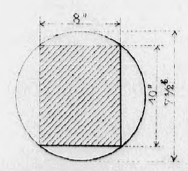
Въ зависимости отъ высоты насыпи, измѣняется устройство опоръ и мосты могутъ быть раздѣлены на:

I. Мосты при высотѣ насыпи до 1,00 саж., гдѣ каждая опора состоитъ изъ 3-хъ свай, расположенныхъ въ разстояніи 0,476 саж., другъ отъ друга.

II. Мосты, при высотѣ насыпи h=до 2,50 саж., каждая опора которыхъ состоитъ изъ 5-ти свай,—трехъ коренныхъ подъ прогонами на разстояніи 0,476 саж. другъ отъ друга, забитыхъ до требуемаго отказа, и двухъ боковыхъ на разстояніи $\frac{h}{2}$ отъ коренныхъ, забитыхъ въ грунтъ не менѣе 1,50 саж. Вся опора въ поперечномъ сѣченіи моста укрѣплена подкосами изъ 6 вер. лѣса, поперечными схватками и крестами изъ пластинъ 6 вер. × 3 вер., а въ продольномъ сѣченіи всѣ опоры связаны между собой горизонтальными продольными схватками изъ пластинъ (6 вер. × 3 вер.).

Верхнее строеніе тѣхъ и другихъ мостовъ одинаково.

I. Мосты при высотѣ насыпи до 1,00 саж.



Разстояніе между осями мостовыхъ поперечинъ принято 14". Такъ какъ разстояніе между осями рельсовъ равно разстоянію между осями прогоновъ, то поперечины на изгибъ не работаютъ и потому размѣры ихъ 8"×10" расчету не подлежатъ. *).

**) Вмѣсто мостовыхъ поперечинъ изъ брускового лѣса, размѣрами 8"×10", Правленіемъ Общества, согласно отношенію № 91345 отъ 30 Марта 1894 г., предложены къ укладкѣ поперечины изъ круглаго 6 вер. лѣса, разрѣшенныя Инженернымъ Совѣтомъ. См. расчетъ поперечины въ концѣ записки.*

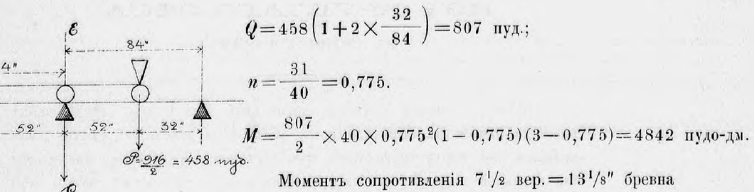
Насадки на сваяхъ:

Будемъ разсматривать каждую половину насадки какъ балку, закрѣпленную однимъ концомъ и свободно лежащую на опорѣ другимъ концомъ.

Моментъ силъ въ точкѣ приложенія ихъ

$$M=\frac{Q}{2}\,ln^2(1-n)(3-n),$$

гдѣ:



$$Q=458\left(1+2\times\frac{32}{84}\right)=807 \text{ пуд.};$$

$$n=\frac{31}{40}=0{,}775.$$

$$M=\frac{807}{2}\times40\times0{,}775^2(1-0{,}775)(3-0{,}775)=4842 \text{ пудо-дм.}$$

Моментъ сопротивленія $7^1/_2$ вер. $=13^1/_8''$ бревна

$$W=0{,}0982d^3=0{,}0982\left(\frac{105}{8}\right)^3=222{,}02 \text{ (дм.)}^3$$

Напряженіе матеріала насадки

$$R=\frac{M}{W}=\frac{4842}{222{,}02}=21{,}81<24\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Прогонъ пролетомъ 84″=1,00 саж.

Въ виду различнаго расположенія стыковъ и неопредѣленной длины лѣса, а также при замѣнѣ отдѣльныхъ пролетовъ при ремонтѣ мостовъ, прогоны необходимо разсматривать не какъ неразрѣзную балку о многихъ пролетахъ, а отдѣльно въ каждомъ пролетѣ, какъ брусъ на двухъ опорахъ; такое предположеніе, очевидно, послужитъ въ пользу прочности.

I. Опредѣлимъ *постоянную нагрузку* расчетнаго пролета:

1) рельсы и скрѣпленія $2\times0{,}75\times7$ . . . . . = 10,50 пуд.

2) настилъ:

a) доски $5\times\frac{10\times2^1/_2}{144}\times7\times1{,}12$ . . . . = 6,81 „

b) охранные брусья $2\times\frac{8\times6^1/_2}{144}\times7\times1{,}12$. = 5,66 „

c) доски при нихъ $4\times\frac{9\times4}{144}\times7\times1{,}12$ . . = 7,84 „

3) поперечины $6\times\frac{10\times8}{144}\times10{,}5\times1{,}12$ . . . . = 39,20 „

4) прогоны $8\times\frac{86{,}55}{144}\times7\times1{,}12$ . . . . . . = 37,70 „

5) болты, скобы и проч. . . . . = 4,29 „

Итого . 112,00 пуд.

Постоянная нагрузка на погонный футъ пути

$$p=\frac{112}{7}=16 \text{ пуд.}$$

II. *Временная нагрузка* по циркуляру Министерства Путей Сообщенія 1884 г. № 60, соотвѣтствующая наибольшимъ величинамъ моментовъ близь средины пролета будетъ

$K=262$ пуда на погон. футъ пути.

Моментъ сопротивленія мостовой фермы

$$W=8\times\frac{\pi d^3}{32}=86{,}59\times10{,}5=909 \text{ (дм.)}^3.$$

Величина наибольшаго изгибающаго момента для средины пролета

$$M_{max}=(p+k)\,\frac{l^2}{8}=\left(\frac{16+262}{12}\right)\times\frac{84^2}{8}=20433 \text{ пудо-дм.}$$

Нормальное напряженіе дерева въ крайнихъ волокнахъ прогона

$$R=\frac{M}{W}=\frac{20433}{909}=25{,}47\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Пользуясь болѣе точными формулами (*Николаи*, курсъ мостовъ, $188^3/_4$ г. стр. 609):

$$h=0{,}943a,$$
$$\omega=0{,}714a^3,$$
$$J=0{,}047a^4,$$

принимая $l=\frac{a}{3}$, находимъ:

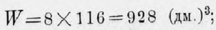
$$W=\frac{J}{h/_2}=0{,}10a^3.$$

При $a=6$ вер. $=10{,}5''$, имѣемъ:

$$W=0{,}10(10{,}5)^3=116 \text{ (дм.)}^3,$$

а для всей фермы

$$W=8\times116=928 \text{ (дм.)}^3;$$



$$R=\frac{M}{W}=\frac{20433}{928}=22{,}01\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Такъ какъ поперечины находятся на разстояніи 14″ ось отъ оси и давленіе колесъ паровоза передается прогону чрезъ нихъ, то скалывающее напряженіе въ прогонахъ должно расчитывать при такомъ положеніи паровоза, когда его переднее колесо находится отъ опоры на разстояніи 14″.

Вертикальная сила въ этомъ случаѣ будетъ:

a) отъ *временной* нагрузки

$$v_1=\frac{18+70}{84}\times916=960 \text{ пуд.},$$

b) „ *постоянной* нагрузки

$$v_2=16\times\frac{7}{2}=56 \text{ пуд.}$$

Полная вертикальная сила

$$v = v_1 + v_2 = 960 + 56 = 1016 \text{ пуд.}$$

Расслаивающее напряженіе, полагая 5% на ослабленіе отъ врубокъ, будетъ въ каждомъ изъ восьми прогоновъ

$$R = \frac{1{,}05v}{8Ja}\int_0^{\frac{h}{2}} z\delta_z\,dz,$$

гдѣ:

δ_z — ширина прогона на высотѣ z отъ нейтральной оси.

Принимая во вниманіе, что

$$\delta_z = 2\sqrt{\frac{a^2}{4} - z^2}$$

и выполнивъ интегрированіе, находимъ

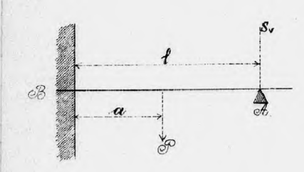
$$R = \frac{1{,}05v}{8Ja} \times \frac{a^3}{12}\left[1 - \left(1 - \frac{h^2}{a^2}\right)^{3/2}\right] = \frac{1{,}05 \times 1016}{8 \times 0{,}047a^5} \times \frac{a^3}{12} \times$$

$$\times\, 0{,}963143 = \frac{1{,}05 \times 1016 \times 0{,}963143}{4{,}512 \times 110{,}25} = 2{,}09\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Прогоны расчитаны какъ разрѣзные брусья и перекрытіе стыковъ прогоновъ представляется излишнимъ. *)

Опоры.

Опоры моста состоятъ изъ 3-хъ свай на разстояніи 0,476 саж. центръ отъ центра. Разстояніе это опредѣлилось изъ условія, чтобы всѣ три сваи были напряжены одинаково.



Въ самомъ дѣлѣ, разсматривая половину насадки, какъ брусъ, закрѣпленный однимъ концомъ и свободно лежащій на опорѣ другимъ концомъ, имѣемъ противодѣйствіе опоры

$$S_v = \frac{P}{2}n^2(3 - n),$$

гдѣ:

$$n = \frac{a}{l},$$

P = давленіе колеса паровоза.

Для того, чтобы давленіе отъ двухъ колесъ паровоза распредѣлилось равномѣрно на 3 сваи, необходимо:

$$S_v = \frac{P}{2}n^2(3 - n) = \frac{2P}{3},$$

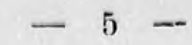
откуда

$$n = 0{,}78.$$

Такъ какъ $a = 31''$,

$$\text{то: } l = \frac{a}{n} = \frac{31}{0{,}78} = 40'' = 0{,}476 \text{ саж.}$$

*) *Стыки прогоновъ должны быть расположены въ перевязку надъ опорой съ подбалкой. (См. копію рапорта Г. Инспектора въ Д-тъ ж. д. № 1338 отъ 18 Февраля 1894 г.).*



Сваи.

Нагрузка на 3 сваи:

a) *Постоянная:*

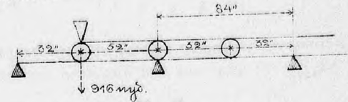
1) проѣзжая часть . . . . = 112,00 пуд.

2) насадка $\frac{135{,}30}{144} \times 1{,}30 \times 7 \times 1{,}12$ . . . = 8,95 „

3) подбалки $4 \times \frac{86{,}55}{144} \times 0{,}50 \times 7 \times 1{,}12$. . = 9,43 „

Итого. . 131,00 пуд.

b) *Временная:*



Наибольшая нагрузка на опору будетъ при расположеніи второго или третьяго колеса паровоза надъ опорой:

$$v = 916\left(1 + \frac{2 \times 32}{84}\right) = 1614 \text{ пуд.}$$

Полная нагрузка на 1 сваю:

$$P = \frac{1614 + 131}{3} = \infty 582 \text{ пуда.}$$

Напряженіе матеріала сваи:

$$R = \frac{582}{86{,}55} = 6{,}71\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Сваи для опоръ полагается забить не менѣе 1,50 саж. въ грунтъ, независимо отъ отказа.

Отказъ отъ послѣдняго залога, при забивкѣ свай, опредѣлится изъ формулы:

$$P = \frac{nQ^2h}{me(Q+q)} + \frac{Q+q}{m},$$

гдѣ:

1) наибольшая нагрузка на сваю . . . . P = 582 пуд.

2) вѣсъ бабы . . . . Q = 30 „

3) высота паденія бабы:

a) для ручного копра . . . . h = 0,50 саж.

b) „ машиннаго „ . . . . h = 1,50 „

4) число ударовъ въ залогѣ:

a) для ручного копра . . . . n = 25.

b) „ машиннаго „ . . . . n = 10.

5) допущенный коэффиціентъ:

a) для ручного копра . . . . m = 20.

b) „ машиннаго „ . . . . m = 8.

6) вѣсъ сваи . . . . q = 25 пуд.

Такимъ образомъ отказъ отъ послѣдняго залога

1) *для ручного копра:*

$$e=\frac{25\times30^2\times0{,}50}{\left(582-\frac{30+25}{20}\right)20(30+25)}=0{,}0184 \text{ саж.};$$

отказъ отъ послѣдняго удара $\frac{e}{25}=0{,}0007$ саж.

2) *для машиннаго копра:*

$$e=\frac{10\times30^2\times1{,}50}{\left(582-\frac{30+25}{8}\right)8\,(30+25)}=0{,}053 \text{ саж.};$$

отказъ отъ послѣдняго удара $\frac{e}{10}$ 0,0053 саж.

II. Мосты при высотѣ насыпи до 2,50 саж.

Различіе въ опорныхъ частяхъ описано было выше. Верхнее-же строеніе мостовъ этого типа отличается отъ верхняго строенія мостовъ предыдущаго лишь прибавкой перилъ, удлиненіемъ двухъ поперечинъ въ расчетномъ пролетѣ и увеличеніемъ числа досокъ настила, а потому и вычисленное выше напряженіе въ прогонѣ надо увеличить въ зависимости отъ *увеличенія* постоянной нагрузки:

1) отъ досокъ настила $6\times\frac{10\times2^1/_2}{144}\times7\times1{,}12$ = 8,17 пуд.

2) „ перилъ:

a) продольныя схватки $4\times\frac{6\times6}{144}\times7\times1{,}12$ = 7,84 „

b) стойки и подкосы, считая по 2 длинныхъ поперечины на каждой сажени:

$2\times4\times\frac{6\times6}{144}\times0{,}40\times7\times1{,}12$ . . . . = 6,27 „

3) „ поперечинъ:

$2\times\frac{10\times8}{144}(3{,}00-1{,}50)7\times1{,}12$. . . . = 13,07 „

4) „ болтовъ и проч. . . . . = 2,65 „

Итого увеличеніе. . . . 38,00 пуд.

Дополнительная постоянная нагрузка на погонный футъ пути:

$$\frac{38{,}00}{7}=5{,}43 \text{ пуд.}$$

Такъ какъ временная нагрузка остается та-же самая, то наибольшій изгибающій моментъ для средины пролета будетъ:

$$M_{\max}=\frac{16+5{,}43+262}{12}\times\frac{84^2}{8}=20830 \text{ пудо-дм.}$$

Нормальное напряженіе матеріала въ крайнихъ волокнахъ *прогона*

$$R=\frac{M}{W}=\frac{20830}{909}=22{,}91\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Полная вертикальная сила

$$v=(16+5{,}43)\frac{7}{2}+960=1035 \text{ пуд.}$$

Разслаивающее напряженіе въ каждомъ изъ восьми прогоновъ:

$$R=\frac{1{,}05v}{8Ja}\int_0^{\frac{h}{2}}z\delta_z\,dz=\frac{1{,}05\times1035\times0{,}963}{4{,}512\times110{,}25}=2{,}13\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Опоры.

Нагрузка на опоры, кромѣ выше вычисленныхъ 38,00 пуд., увеличится еще отъ схватокъ изъ пластинъ (6 вер. × 3 вер.):

1) горизонтальныя схватки:

$2\times\frac{86{,}55}{2\times114}\times21\times1{,}12$ . . . . = 13,90 пуд.

2) діагональныя схватки:

$2\times\frac{86{,}55}{2\times144}\times24{,}5\times1{,}12$ . . . . = 16,22 „

3) продольныя схватки:

$4\times\frac{86{,}55}{2\times144}\times7\times1{,}12$ . . . . = 9,42 „

5) болты и проч. . . . . = 1,46 „

41,00 пуд.

Полная нагрузка на 1 сваю

$$P=\frac{1614+127+41+31}{3}=604 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала сваи

$$R=\frac{604}{86{,}55}=6{,}98\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Отказъ отъ послѣдняго залога, по формулѣ

$$P=\frac{nQ^2h}{me(Q+q)}+\frac{Q+q}{m}:$$

a) для ручного копра . . . . = 0,018 саж.

b) „ машиннаго „ . . . . = 0,05 „

Дополнительныя напряженія въ опорахъ отъ дѣйствія горизонтальныхъ силъ.

Сила вѣтра, по циркуляру Министерства Путей Сообщенія отъ 5 Января 1884 г. за № 60, принимается въ 3/4 пуда на кв. футъ

моста и подвижного состава,—слѣдовательно, вся сила, передаваемая на опору, если общая высота прогоновъ и поперечинъ $=3$ фут., а подвижного состава—10 фут., будетъ:

$$Q_1 = {}^3/_4 \times (3+10) \times 7 = 68 \text{ пуд.}$$

Центробѣжная сила отъ одной оси паровоза при расположеніи моста на кривой $R=150$ саж. и при скорости поѣзда $v=25 \frac{\text{вер.}}{\text{часъ}}$,

$$\text{или } \frac{25 \times 3500}{3600} = 25 \frac{\text{фут.}}{\text{сек.}},$$

$$\text{будетъ: } Q = \frac{Pv^2}{gR} = \frac{916 \times 25^2}{32 \times 150 \times 7} = 17 \text{ пуд.}$$

Полная центробѣжная сила, дѣйствующая на опору, найдется изъ уравненія

$$Q_2 = 17 \times \left(1 + \frac{2 \times 32}{84}\right) = 25 \text{ пуд.}$$

При одновременномъ совпаденіи вѣтра и движеніи поѣзда по мосту на кривой радіуса 150 саж., вся горизонтальная сила будетъ:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 68 + 25 = 93 \text{ пуда.}$$

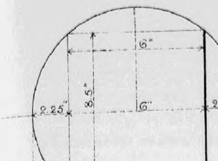
Сила эта разложится въ узлѣ, вытягивая коренную сваю и сжимая подкосъ при коренной сваѣ.

Въ виду незначительности передаваемыхъ усилій, добавочное напряженіе матеріала сваи и подкоса разсматривать нѣтъ надобности.

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

И. д. Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ*

Составлялъ Инженеръ-Технологъ *В. Цывинскій.*



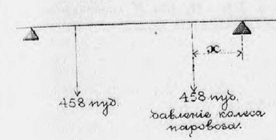
На деревянныхъ мостахъ Рязанско-Уральской ж. д. согласно разрѣшенію Инженернаго Совѣта, предполагается рельсы укладывать на поперечинахъ, изъ 6-ти вершковыхъ бревенъ, обтесанныхъ на 2 канта для образованія постелей шириною 6 дюймовъ (около $3^1/_2$ вершковъ).

Моментъ сопротивленія сѣченія такой поперечины опредѣляется, въ предположеніи, что площадь сѣченія симметрична относительно оси, проходящей чрезъ центръ круговаго сѣченія бревна параллельно постели.

Если W_1 = мом. сопр. прямоугольнаго сѣченія, высота коего, при ширинѣ 6", опредѣляется въ 8,5 дюймовъ, а W_2 = мом. сопротивленія круговаго сегмента относительно оси симметріи, то мом. сопр. сѣченія поперечины:

$$W = W_1 + 2W_2;$$

$$W = \frac{(8,5)^2 \times 6}{6} + 2\frac{(8,5)^2 \times 2,25 \times 2^{*)}}{30} = 72,25 + 21,67 = 93,92.$$



Разстояніе, на которое можно отодвинуть опоры отъ точки приложенія груза къ концамъ поперечинъ, при употребленіи поперечинъ вышеуказаннаго сѣченія, опредѣляется изъ условія прочнаго сопротивленія поперечины изгибу:

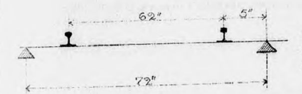
$$RW >= m.M = Px.$$

$$x = \frac{RW}{P}.$$

Принимая R для сосноваго дерева $=24$ пуд. на □ дм.

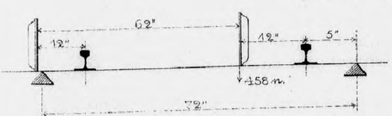
$$x = \frac{24 \times 93,92}{458} = 4,8 \backsim 5''.$$

При этомъ разстояніе между опорами будетъ = разстоянію между осями рельсовъ (ширококолейнаго пути) $+2 \times 5'' = 62'' + 2 \times 5'' = 72''$.



Согласно требованію циркуляра Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 23-го Января 1893 г. № 970 въ поперечинахъ допускается напряженіе въ 70 пудовъ на кв. дм. при расположеніи колеса паровоза, съ давленіемъ въ $7^1/_2$ тоннъ = 458 пудовъ, въ разстояніи 12" отъ рельса.

Въ данномъ случаѣ, при расположеніи колеса паровоза въ разстояніи 12" отъ праваго рельса, между рельсами,



$$max M = \frac{458(72-17) \times 17}{72}$$

$$\text{и } R = \frac{458 \times 55 \times 17}{72 \times 94} = 63,2 < 70 \text{ пуд.}$$

Слѣдовательно выбранные размѣры подрельсовыхъ поперечинъ вполнѣ удовлетворяютъ условіямъ прочности при разстояніи между прогонами моста въ 72".

Въ пояснительной запискѣ къ проекту типа деревяннаго моста балочной системы прол. 1,00 с. для ширококолейныхъ линій Рязанско-Уральской ж. д. разстояніе между крайними и среднею сваями каждой опоры (каждаго поперечнаго ряда свай) опредѣлено по условію равномѣрной передачи давленія отъ 2 колесъ паровоза (оси паровоза) на всѣ три сваи каждаго поперечнаго ряда свай, при чемъ насадка разсматривается какъ брусъ, однимъ концомъ свободно лежащій на опорѣ, а другимъ закрѣпленный.

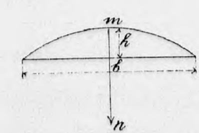
Противодѣйствіе правой опоры выражается формулою:

$$Q = \frac{P}{2} n^2(3-n), \text{ а лѣвой: } Q' = P + \frac{P}{2} n^2(3-n),$$

гдѣ $P=458$ пуд. = давленіе колеса паровоза.

**) Моментъ инерціи сегмента, для простоты расчета опредѣленъ какъ для параболическаго отрѣзка;*

$$T_{mn} = \frac{1}{30} b^3 h.$$



Формула эта, при приблизительныхъ расчетахъ, употребляется и для пологихъ круговыхъ сегментовъ (см. стр. 6 „Прибавленія“ къ курсу строит. механики Н. А. Бѣлелюбскаго).

Условіе равномѣрнаго распредѣленія давленія на 3 сваи:

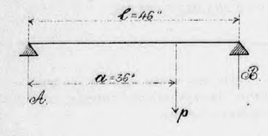
$$Q=\frac{P}{2}n^2(3-n)=\frac{2}{3}P., \text{ и } Q'=\frac{1}{3}P.$$

Изъ этого условія $n=\frac{a}{l}=0{,}78.$

Въ данномъ случаѣ $a=\frac{72}{2}$ *=половинѣ разстоянія между осями прогоновъ=36".*

Слѣдовательно $l=\frac{36''}{0{,}78}=46''$*; по проекту предположено было* $l=40''$ *и слѣдовательно, не нарушая условія прочности поперечинъ и условія равномѣрности распредѣленія давленія отъ колесъ паровоза на три сваи, можно увеличить разстояніе между крайними сваями на 1'.*

*При этомъ условіи прочности насадки, проектируемой изъ 7½ вершковаго лѣса *), также не будетъ нарушено.*



Если разсматривать насадку какъ брусъ, задѣланный однимъ концомъ, а другимъ свободно лежащимъ на опорѣ, то условіе прочности $RW=M$*, гдѣ* M *выбирается наибольшее изъ моментовъ близъ опоры* A *и въ мѣстѣ приложенія груза.*

Для сѣченія у опоры $M_0=\frac{1}{2}Pln(1-n)(2-n).$

" " въ мѣстѣ прил. груза $M=\frac{1}{2}Pln^2(1-n)(3-n).$

Въ данномъ случаѣ, при $n=0{,}78$, $M_1 > M_0$ *и*

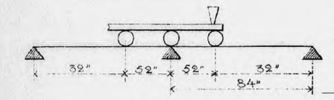
$$R=\frac{Pln^2(1-n)(3-n)}{2W}=\frac{P\times46(0{,}78)^2(1-0{,}78)(3-0{,}78)}{2\times222},$$

гдѣ для круглаго сѣченія 7½ вершковой насадки $W=\frac{\pi r^2 r}{4}$;

$$W=\pi\left(\frac{13{,}125}{2}\right)^2\times\frac{13{,}125}{2}\times\frac{1}{4}=222.$$

$P=458\left(1+2\times\frac{32}{34}\right)+\frac{112}{2}$, *гдѣ 112 пуд.—постоянная нагрузка отъ вѣса проѣзжей части на 1 пог. саж. пути.*

$$P=807+56=863.$$



$$R=\frac{863\times46(0{,}78)^2(1-0{,}78)(3-0{,}78)}{2\times222}=26 \text{ пудовъ}.$$

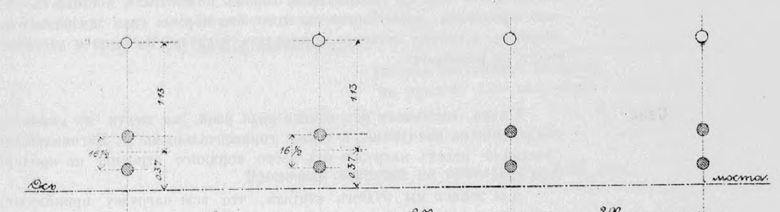
**) 7½ вершковъ=13,125 дюйма.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ типу деревяннаго моста подкосной системы, пролетами въ 2.00 саж. изъ круглаго лѣса.

Опоры моста состоятъ каждая изъ 6 свай 6 верш. лѣса, забитыхъ въ одинъ рядъ и размѣщенныхъ другъ отъ друга на опредѣленномъ разстояніи, согласно прилагаемой схемы:



Сваи, составляющія опору, связаны между собою поперечными горизонтальными и діагональными схватками изъ 5 вер. бревенъ и пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер.×3 вер.). Разстояніе между осями двухъ опоръ 2.00 саж. Всѣ опоры соединены между собою продольными схватками, выше подпорнаго горизонта на 0.30 саж.

Верхняя часть опоры, выше продольной связи, состоитъ изъ 4 коренныхъ свай по 2 подъ каждый прогонъ, двухъ боковыхъ подкосовъ изъ 6 вер. бревенъ, верхней насадки длиною 1.40 саж. и нижняго лежня, изъ 5 вер. бревенъ, зажатыхъ между сваями.

Выше продольныхъ схватокъ моста въ каждой опорѣ лежитъ 2-й рядъ поперечныхъ схватокъ изъ 6 вер. бревенъ, въ которыя упираются подкосы моста. Всѣ схватки соединены между собою болтами, какъ показано на чертежѣ.

Подкосы моста, расположенные подъ угломъ 38°35' къ горизонту, раздѣляютъ каждый пролетъ на 2 расчетныхъ пролета по 1.00 саж.

На подкосныхъ рамахъ расположены два прогона, состоящіе каждый изъ 4-хъ шестивершковыхъ бревенъ, лежащихъ въ два ряда одинъ надъ другимъ. Подбалки, длиною 0.50, также изъ 6 вер. бревенъ. Прогоны соединены между собою и съ поперечинами болтами, а также вертикальными діагональными схватками 5 вер. круглаго лѣса, расположенными въ узлахъ подкосныхъ рамъ на разстояніи 2 саж. одна отъ другой.

Проѣзжая часть состоитъ изъ поперечинъ круглаго 6 вер. лѣса, отесаннаго на 2 канта, расположенныхъ въ разстояніи 14 дюйм. между осями.

На поперечинахъ расположенъ настилъ, состоящій изъ досокъ 10″×2.5″ и двухъ охранныхъ брусьевъ 8×6½ дюйм.

Сопряженіе моста съ откосами насыпи, для избѣжанія давленія земли на подкосы и для правильной насыпки и осадки откоса насыпи, сдѣлано односаженными пролетами, такъ чтобы подкосы были внѣ откоса насыпи.

Опорныя части въ откосѣ насыпи состоятъ изъ четырехъ свай подъ прогонами, безъ подкосовъ и связей.

Расчетъ частей моста.

Проѣзжая часть. Такъ какъ проѣзжая часть моста проектируется той же конструкціи, какъ это принято въ типѣ мостовъ подкосной системы *пролетами 4.00 саж. изъ круглаго лѣса*, то посему повторять расчеты проѣзжей части не представляется необходимымъ.

Подкосы. Подкосамъ точно также приданы размѣры, соотвѣтствующіе вышеупомянутому типу для пролетовъ въ 2.00 саж., которые проектированы въ типѣ для сопряженія моста съ насыпью. Вся разница представляемаго типа съ упомянутымъ типомъ подкосныхъ мостовъ съ 4-хъ саж. пролетами, заключается въ томъ, что парныя сваи замѣнены одиночными, а потому остается опредѣлить нагрузку на сваю и достаточность ея размѣровъ.

Сваи. Опора, состоящая изъ одного ряда свай, по шести въ каждомъ, соединенныхъ пасадками, а также горизонтальными и діагональными схватками, несетъ нагрузку отъ всего верхняго строенія въ пролетѣ 2.00 саж.

Для запаса мы будемъ считать, что всю нагрузку принимаютъ однѣ коренныя сваи (числомъ 4).

Опредѣлимъ **постоянную нагрузку** расчетнаго пролета:

На 1 пог. саж. пролета. **а)** Проѣзжая часть:

1. Рельсы и скрѣпленія: $2\times0.75\times7$ . . . . = 10.55 пуд.
2. Настилъ:

а) доски: $8\times\frac{10\times2^1/_2}{144}\times7\times1.12$ . . . . = 10.88 „

б) охранные брусья: $2\times\frac{8\times6^1/_2}{144}\times7\times1.12$ . . . . . . = 5.66 „

3. а) Перила: $4\times\frac{6\times6}{144}\times7\times1.12$ . . . . = 7.84 „

б) Стойки: $2\times\frac{6\times6}{144}\times1.70\times1.12$ . . . . = 0.95 „

4) Поперечины изъ круглаго лѣса, отесаннаго на 2 канта, сѣченія 76.50 кв. дюйм.

а) короткія: $4\times\frac{76.50}{144}\times10.50\times1.12$ . . . . . . = 24.99 „

б) длинныя: $2\times\frac{76.50}{144}\times21\times1.12$ . . . . . . = 24.99 „

5) Прогоны: $8\times\frac{86.55}{144}\times7\times1.12$ . . . . . . = 37.70 „

6) Кресты подъ прогонами: $2\times\frac{60.13}{144}\times4.50\times1.12$ . . = 4.12 „

7) Болты, скобы и проч. . . . . = 16.32 „

144.00 пуд.

Слѣдовательно, нагрузка на пролетъ отъ проѣзжей части будетъ 2×144 . . . . = 288.00 пуд.

б) Подбалка: $8\times\frac{86.55}{144}\times3.5\times1.12$ . . . . = 18.52 „

в) Верхняя насадка: $\frac{86.55}{144}\times9.8\times1.12$ . . . . = 6.48 „

г) Діагональныя схватки, пластинныя:

$2\times\frac{86.55}{2\times144}\times19.30\times1.12$ . . . . = 12.78 „

Поперечныя схватки короткія, изъ 6 верш. лѣса:

$2\times\frac{86.55}{144}\times12.6\times1.12$ . . . . = 16.94 „

Поперечныя схватки длинныя, изъ 5 вершк. лѣса:

$2\times\frac{60.13}{144}\times3.25\times7\times1.12$ . . . . . . = 21.28 „

Тоже, сѣченіемъ 6 вер.×3 вер., пластинныя:

$2\times\frac{86.55}{2\times144}\times3.25\times7\times1.12$ . . . . . = 15.31 „

Продольныя схватки, пластинныя: $4\times\frac{86.55}{2\times144}\times14\times1.12$ = 18.85 „

Тоже 5 вер. опорныя для подкосовъ: $2\times\frac{60.13}{144}\times14\times1.12$ = 13.09 „

Прижимной брусъ: $\frac{45}{144}\times9.8\times1.12$ . . . . = 3.43 „

д) Подкосы:

Длина подкоса опредѣлится изъ уравненія:

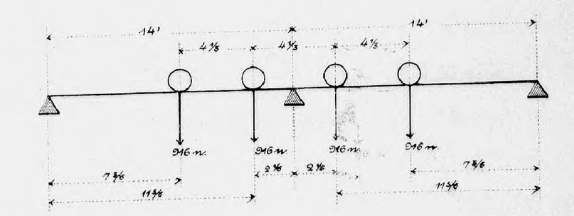
$$l=\frac{7',00}{\cos\alpha}=8',95,\ \text{гдѣ}\ \alpha=38^0 35'.$$

Вѣсъ 2-хъ подкосовъ: $2\times\frac{86.55}{144}\times8.95\times1.12$ . . . . = 12.05 „

Болты, скобы и проч. . . . . = 8.27 „

Полная постоянная нагрузка на пролетъ 2.00 саж. всего . = 435.00 пуд.

Временная нагрузка на пролетъ въ 2.00 саж.



Наибольшая вертикальная нагрузка на опору получится при показанномъ на схемѣ расположеніи подвижныхъ грузовъ на пролетахъ.

Давленіе на среднюю опору будетъ:

$$K=\frac{916}{14}(2\times11^5/_6+2\times7^3/_6)=\frac{916}{14}(23^2/_3+15)=\frac{916}{14}\times38^2/_3=\frac{916\times116}{14\times3}=$$
$$=2043.4\backsim2044\ \text{пуд.}$$

Полная нагрузка P на одну сваю

$$P=\frac{435+2044}{4}=619.75\backsim620\ \text{пуд.}$$

Напряженіе матеріала сваи:

$$R=\frac{620}{86.55}=7.16\ \text{пуд. на кв. дюйм.}$$

Для свай подъ опору при забивкѣ въ грунты опредѣлены слѣдующія условія:

1) Наибольшая нагрузка на сваю . . . . $P = 620$ пуд.
2) Вѣсъ бабы . . . . $Q = 30$ „
3) Высота подъема бабы:
   а) при ручномъ копрѣ . . . . $h = 0.50$ саж.
   б) „ машинномъ копрѣ . . . . $h = 1.50$ „
4) Число ударовъ въ залогѣ:
   а) при ручномъ копрѣ . . . . $n = 25$
   б) „ машинномъ копрѣ . . . . $n = 10$
5) Вѣсъ сваи . . . . $q = 25$ пуд.
6) Коэффиціентъ, допущенный:
   а) для ручного копра . . . . $m = 20$
   б) „ машиннаго копра . . . . $m = 8$

Тогда отказъ отъ послѣдняго залога l найдемъ по формулѣ

$$P = \frac{n Q^2 h}{m l (Q+q)} + \frac{Q+q}{m};$$

а) для ручного копра:

$$620 = \frac{25 \times 30^2 \times 0.50}{20 \times l_a \times (30+25)} + \frac{30+25}{20}$$

откуда $l_a = 0.016$ саж.

б) для машиннаго копра:

$$620 = \frac{10 \times 30^2 \times 1.50}{8 \times l_б \times (30+25)} + \frac{30+25}{8}$$

откуда $l_б = 0.05$ саж.

Главный Инженеръ *В. Тимовеевъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла
Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Въ исправленномъ видѣ.

30

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ типу деревянныхъ подкосныхъ мостовъ, утвержденному по журналу Инженернаго Совѣта отъ 6 и 27 Іюля 1894 г. за № 118.

Текстъ утвержденія см. на оборотѣ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КЪ ТИПУ ДЕРЕВЯННЫХЪ ПОДКОСНЫХЪ МОСТОВЪ

пролетами въ 3,00 саж.,

ИЗЪ КРУГЛАГО ЛѢСА

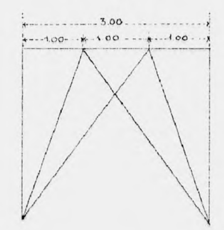
(при высотѣ насыпи отъ 2,50 саж. до 6,00 саж.)

для ширококолейныхъ линій.

Расчетный пролетъ . . . . 1,00 саж.

Число прогоновъ подъ одинъ рельсъ . . . . 3.

Схема пролета.



Сѣченіе прогоновъ.



САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. Н. С. ФЕОКРИТОВА

Копія съ копіи.

На подлинномъ написано:

По журналу Инженернаго Совѣта отъ 6 и 27 Іюля 1894 года № 118, постановлено:

I) Представленные при рапортѣ Инспектора по постройкѣ отъ 21 Іюня с. г. № 1652, проекты:

а)—типа деревяннаго подкоснаго моста, изъ круглаго лѣса, **пролетомъ въ 3 саж.**— *одобрить, за исключеніемъ указаннаго въ семъ проектѣ способа сопряженія свай со стойками, предложивъ Правленію Общества Рязанско-Уральской жел. дороги выработать другую конструкцію сего сопряженія;*

б)—типа деревяннаго подкоснаго моста, изъ круглаго лѣса, пролетомъ въ 4 саж.— оставить безъ утвержденія, предоставивъ Правленію Общества примѣнить для перекрытія пролетовъ въ 4 саж. ту-же систему расположенія подкосовъ, которая указана въ типѣ моста съ пролетами въ 3 саж. Подписалъ: за Директора Бѣлинскій. Скрѣпилъ Дѣлопроизводитель Деминъ.

Вѣрно: Дѣлопроизводитель Деминъ.

Съ копіей вѣрно:
Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

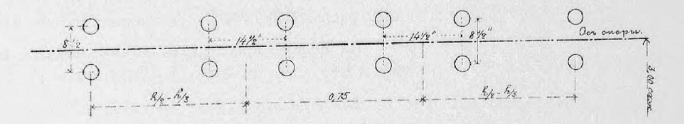
къ типамъ мостовъ подкосной системы

пролетами въ 3,00 саж.,

при высотѣ насыпи отъ 2,50 до 6,00 саж.

изъ круглаго лѣса.

Нижняя часть моста, опоры, состоятъ каждая изъ 12-ти свай 6 вер. лѣса, забитыхъ въ два ряда по 6 свай и размѣщенныхъ другъ отъ друга на опредѣленномъ разстояніи, согласно чертежу:



Оба ряда свай, составляющіе опору, связаны между собой поперечными горизонтальными и крестообразными схватками, изъ 5 вер. бревенъ и пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер. × 3 вер.).

Разстояніе между осями двухъ опоръ 3,00 саж. Всѣ опоры соединены между собою продольными схватками, выше подпорнаго или высокаго горизонта не менѣе, какъ на 0,25 саж.

Верхнюю часть моста выше продольной связи, составляютъ вертикальныя и подкосныя рамы, при чемъ первыя соотвѣтствуютъ опорамъ и дѣлятъ мостъ на 3-хъ саженные пролеты; подкосныя рамы образуютъ углы, раздѣляющіе каждый пролетъ на три расчетные пролета по 1,00 саж.

Каждая вертикальная рама состоитъ изъ двухъ паръ круглыхъ 6 вер. стоекъ по двѣ подъ каждый прогонъ, двухъ боковыхъ подкосовъ изъ 6 вер. бревенъ, верхней насадки изъ бруса $11'' \times 10^1/_2''$, длиной 1,40 саж. и нижняго лежня $12^1/_4'' \times 10^1/_2''$, зажатаго между сваями. Части вертикальной рамы соединены горизонтальными и крестообразными схватками изъ 5 вер. бревенъ и пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер. × 3 вер.).

Стойки вертикальныхъ рамъ упираются въ шестивершковыя квадратныя насадки на сваи и основанія стоекъ обжимаются двумя круглыми поперечными схватками, діаметромъ 6 вершковъ, чѣмъ достигается связь, вполнѣ достаточная для передачи давленія на опорныя сваи.

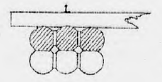
Поверхъ поперечныхъ схватокъ положено 6 круглыхъ 5 вер. лѣса продольныхъ относительно моста схватокъ и 4 изъ пластинъ

6 вер.$\times$3 вер. Всѣ схватки соединены между собой по 2 и по 3 болтами, какъ показано на чертежѣ.

Подкосныя рамы дѣлятся на двѣ серіи: съ одиночными 7 вер. стойками и двойными 5 вер. стойками, вслѣдствіе чего при пересѣченіи подкосныхъ рамъ, одиночныя стойки одной серіи пропущены между двойными стойками другой.

Подкосныя рамы, ближайшія къ вертикальнымъ, имѣютъ 5 вер. круглые подкосы; среднія-же, пересѣкающіяся, рамы и узловыя—изъ однѣхъ стоекъ, безъ боковыхъ подкосовъ. (Детали на чертежѣ).

Всѣ рамы, какъ вертикальныя, такъ и подкосныя связаны между собою продольными схватками изъ пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер.$\times$ $\times$3 вер.), представляющими прочную связь для устойчивости моста въ продольномъ направленіи.



На рамахъ расположены два прогона, каждый изъ трехъ 7 вер. бревенъ, расположенные въ рядъ надъ каждою опорою. (Подбалки длиной 0,50 саж., также изъ 7 вер. бревенъ).

Проѣзжая часть состоитъ изъ поперечинъ изъ круглаго 6 вер. лѣса, расположенныхъ въ разстояніи 14″ ось отъ оси.

На поперечинахъ расположенъ настилъ, состоящій изъ досокъ $10'' \times 2^1/_2''$ и двухъ охранныхъ брусьевъ—$8'' \times 6^1/_2''$.

Все вышеизложенное относится къ конструкціи среднихъ пролетовъ.

Сопряженіе моста съ откосами насыпи, для избѣжанія давленія земли на наклонныя части подкосныхъ рамъ и правильной насыпки и осадки откоса насыпи, сдѣлано 2-хъ саженными и односаженными крайними пролетами такъ, чтобы подкосы были внѣ откоса насыпи.

Опорныя части въ откосѣ насыпи состоятъ изъ четырехъ наро щенныхъ свай подъ прогонами, безъ подкосовъ и связей.

Наращиваніе каждой сваи сдѣлано крестообразными секторами и скрѣплено съ смежной сваей стянутымъ общимъ хомутомъ. Стыки двухъ смежныхъ свай расположены по вертикали въ перевязку съ разстояніемъ между ними отъ 1 до 2 саж.

Расчетъ частей моста.

1) Мостовыя поперечины и насадки.

Мостовыя поперечины и насадки на изгибъ не работаютъ, такъ какъ разстояніе между осями рельсовъ равно разстоянію между осями прогоновъ.

2) Прогоны.

Расчетный пролетъ=1 саж.=84″. Въ виду различнаго расположенія стыковъ и неопредѣленной длины лѣса, а также при замѣнѣ отдѣльныхъ пролетовъ при ремонтѣ мостовъ, прогоны необходимо разсматривать не какъ неразрѣзную балку о многихъ пролетахъ, а отдѣльно въ каждомъ пролетѣ, какъ балку о двухъ опорахъ.

Такое предположеніе, очевидно, послужитъ въ пользу прочности. Опредѣлимъ постоянную нагрузку расчетнаго пролета:

1) Рельсы и скрѣпленія $2\times0{,}75\times7$ . . . . . = 10,50 пуд.

2) Настилъ:

a) доски $8\times\frac{10\times2^1/_2}{144}\times7\times1{,}12$ . . . . = 10,90 „

b) охранные брусья $2\times\frac{8\times6^1/_2}{144}\times7\times1{,}12$. = 5,66 „

3)— a) Перила $4\times\frac{6\times6}{144}\times7\times1{,}12$. . . . . . = 7,84 „

b) стойки $4\times\frac{6\times6}{144}\times1{,}70\times1{,}12$ . . . . = 1,90 „

4) Поперечины изъ 6-ти вершковаго лѣса:

a) короткія $4\times\frac{86{,}54}{144}\times10{,}50\times1{,}12$ . . . = 28,27 „

b) длинныя $2\times\frac{86{,}54}{144}\times21\times1{,}12$ . . . . = 28,27 „

5) Прогоны изъ 7-ми вершковаго лѣса:

$6\times\frac{117{,}80}{144}\times7\times1{,}12$ . . . . = 38,50 „

6) Кресты подъ прогонами:

$2\times\frac{60\times13}{144}\times4{,}50\times1{,}12$ . . . . . . = 4,12 „

7) Болты, скобы и проч. . . . . = 11,04 „

Итого . . . 147,00 пуд.

и на погонный футъ пути:

$$p=\frac{147}{7}=21 \text{ пуд.}$$

Временная нагрузка по циркуляру Министерства Путей Сообщенія 1884 г. № 60, соотвѣтствующая наибольшимъ величинамъ моментовъ близь середины пролета будетъ:

$$h=262 \text{ пуда на погонный футъ пути.}$$

Моментъ сопротивленія мостовой фермы:

$$W=6\times\frac{\pi d^3}{32}=\frac{6\times\pi(12{,}25)^3}{32}=1082 \text{ (дм.)}^3$$

Величина наибольшаго изгибающаго момента для середины пролета

$$M_{max}=(p+h)\frac{l^2}{8}=\frac{21+262}{12}\times\frac{(84)^2}{8}=20800{,}5 \text{ пудо-дм.}$$

Для свай подъ опору, при забивкѣ въ грунтъ, опредѣлены слѣдующія условія:

1) Наибольшая нагрузка на сваю . . . . . . $P=$ 483 пуд.

2) Вѣсъ бабы . . . . $Q=$ 30 „

3) Высота подъема бабы:

a) при ручномъ копрѣ . . . . $h=0{,}50$ саж.

b) „ машинномъ „ . . . . $h=1{,}50$ „

4) Число ударовъ въ залогѣ:

a) при ручномъ копрѣ . . . . $n=$ 25,

b) „ машинномъ „ . . . . $n=$ 10.

5) Вѣсъ сваи. . . . . $q=$ 25 пуд.

6) Коэффиціентъ допущенный:

a) для ручного копра. . . . . $m=$ 20,

b) „ машиннаго „ . . . . $m=$ 8.

Тогда отказъ отъ послѣдняго залога l найдемъ изъ формулы:

$$P=\frac{nQ^2h}{ml(Q+q)}+\frac{Q+q}{m}:$$

a) для ручного копра:

$$483=\frac{25\times 30^2\times 0{,}50}{20\times l_a\times(30+25)}+\frac{30+25}{20},$$

откуда $l_a=0{,}021$ саж.;

b) для машиннаго копра:

$$483=\frac{10\times 30^2\times 1{,}50}{8\times l_b\times(30+25)}+\frac{30+25}{8},$$

откуда $l_b=0{,}064$ саж.

Расчетъ устойчивости моста.

При опредѣленіи устойчивости моста предполагается, что всѣ пролеты нагружены порожними вагонами вѣсомъ по 300 пуд. на вагонъ, имѣющій длину 25', или приблизительно, равномѣрной нагрузкой 12 пуд. на пог. фут. Давленіе вѣтра принимаемъ въ $^3/_4$ пуд. на кв. футъ, высоту подвижного состава въ 10 фут., проѣзжей части въ 2 фут. Давленіе на стойки и подкосы примемъ отнесенными къ высшей точкѣ моста—къ горизонту шпалъ. Считая для запаса ширину каждой стойки въ 1 фут., найдемъ полное давленіе, приложенное на горизонтѣ проѣзжей части:

$$Q=[(10+2)21+1\{21+2(25{,}30+22{,}22)+21\}]^3/_4=\backsim 300 \text{ пуд.}$$

Собственный вѣсъ моста, передаваемый на одну опору, по предъидущему, равенъ 1102 пуд. Вѣсъ пустыхъ вагоновъ $12\times 21=$ $=252$ пуд., весь вѣсъ$=1102+252=1354$ пуд.

Предполагая, что верхнее строеніе стоитъ на сваяхъ, ничѣмъ съ ними не скрѣпленное, необходимо для устойчивости опрокидыванію, чтобы моментъ отъ вертикальной силы былъ болѣе момента горизонтальной.

Называя отношеніе этихъ моментовъ черезъ m (коэффиціентомъ устойчивости) найдемъ его величину изъ равенства:

$$m=\frac{p\times\frac{A}{2}}{QH}=\frac{1354\times\frac{21}{2}}{300\times 21}=\backsim 2{,}3.$$

Въ дѣйствительности степень устойчивости будетъ значительно болѣе вычисленной, такъ какъ вертикальныя рамы, передающія боковое давленіе на опоры, будучи зажаты между сваями и скрѣпленныя шпонками и болтами, сопротивленіе которыхъ не принято во вниманіе, достаточно обезпечиваютъ боковую устойчивость моста.

Подлинную подписали:

Исп. об. Главнаго Инженера *А. Юговичъ.*

И. д. Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Составилъ Инженеръ *А. Сардаровъ.*

Къ типу деревянныхъ подкосныхъ мостовъ, утвержденному по журналу Инженернаго Совѣта отъ 16 и 23 Февраля 1894 г. за № 18.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Текстъ утвержденія см. на оборотъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КЪ ТИПУ ДЕРЕВЯННЫХЪ ПОДКОСНЫХЪ МОСТОВЪ

пролетами въ 4,00 саж.,

ИЗЪ КРУГЛАГО ЛѢСА

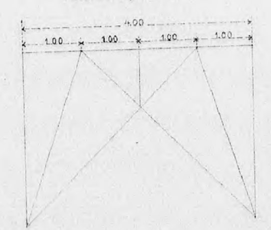
(при высотѣ насыпи отъ 2,50 саж. до 6,00 саж.)

для ширококолейныхъ линій.

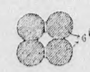
Расчетный пролетъ . . . . 1.00 саж.

Число прогоновъ подъ одинъ рельсъ . . . 4.

Схема пролета.



Сѣченіе прогоновъ.



Копія.

На подлинномъ написано:

Проектъ типа деревянныхъ мостовъ подкосной системы для ширококолейныхъ линій утвержденъ по журналу Инженернаго Совѣта отъ 16 и 23 Февраля 1894 г. за № 18, съ тѣмъ, чтобы:

1)—проѣзжей части моста была придана большая жесткость, посредствомъ расположенія въ ней горизонтальныхъ діагональныхъ связей;

2)—между тремя крайними поперечными рядами свай въ устояхъ устроены были діагональныя, вдоль моста, связи;

3)—поперечныя діагональныя связи каждой опоры соединены были съ горизонтальными схватками, помощію врубки зубомъ;

и 4)—верхнее строеніе моста, въ виду малаго разстоянія между прогонами, на которые оно опирается, было поддержано съ боковъ подкосами, стойками или консолями, по соглашенію инспектора съ главнымъ инженеромъ по сооруженію новыхъ линій Рязанско-Уральской жел. дороги. За Директора Бѣлинскій: Дѣлопроизводитель Деминъ. Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Съ копіей вѣрно.

Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

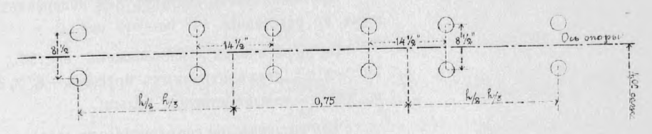
къ типамъ мостовъ подкосной системы

пролетами въ 4,00 саж.,

при высотѣ насыпи отъ 2,50 до 6,00 саж.

изъ круглаго лѣса.

Нижняя часть моста, опоры, состоитъ каждая изъ 12-ти свай 6 вер. лѣса, забитыхъ въ два ряда по 6 свай и размѣщенныхъ другъ отъ друга на опредѣленномъ разстояніи, согласно чертежу:



Оба ряда свай, составляющіе опору, связаны между собою поперечными горизонтальными и крестообразными схватками, изъ 5 вер. бревенъ и пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер. × 3 вер.).

Разстояніе между осями двухъ опоръ 4,00 саж. Всѣ опоры соединены между собою продольными схватками, выше подпорнаго или высокаго горизонта не менѣе, какъ на 0,25 саж.

Верхнюю часть моста выше продольной связи, составляютъ вертикальныя и подкосныя рамы, при чемъ первыя соотвѣтствуютъ опорамъ и дѣлятъ мостъ на 4-хъ саженные пролеты; подкосныя рамы образуютъ углы, раздѣляющіе каждый пролетъ на четыре расчетные пролета по 1,00 саж.

Каждая вертикальная рама состоитъ изъ двухъ паръ круглыхъ 6 вер. стоекъ по двѣ подъ каждый прогонъ, двухъ боковыхъ подкосовъ изъ 6 вер. бревенъ, верхней насадки изъ 6 вер. бревна, длиной 1,40 саж. и нижняго лежня $12^1/_4" \times 10^1/_2"$, зажатаго между сваями. Части вертикальной рамы соединены горизонтальными и крестообразными схватками изъ 5 вер. бревенъ и пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер. × 3 вер.).

Вертикальныя рамы зажаты между двумя рядами опорныхъ свай и связаны съ ними по высотѣ шпонками и болтами, представляя собою, такимъ образомъ, прочную связь, достаточную для передачи давленія на опорныя сваи.

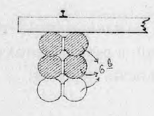
На оба ряда свай насажены круглыя 6 вер. балки, на которыя уже положено 6 круглыхъ 5 вер. лѣса продольныхъ относительно

моста схватокъ и 4 изъ пластинъ 6 вер.×3 вер. Всѣ схватки соединены между собой по 2 и по 3 болтами, какъ показано на чертежѣ.

Подкосныя рамы дѣлятся на двѣ серіи: съ одиночными 7 вер. стойками и двойными 5 вер. стойками, вслѣдствіе чего при пересѣченіи подкосныхъ рамъ, одиночныя стойки одной серіи пропущены между двойными стойками другой.

Подкосныя рамы, ближайшія къ вертикальнымъ, имѣютъ и 5 вер. круглые подкосы; среднія-же, пересѣкающіяся, рамы и узловая—изъ однѣхъ стоекъ, безъ боковыхъ подкосовъ. (Деталь № 2 на чертежѣ).

Всѣ рамы, какъ вертикальныя, такъ и подкосныя связаны между собою продольными схватками изъ пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер.×3 вер.), представляющими прочную связь для устойчивости моста въ продольномъ направленіи.



На рамахъ расположены два прогона, состоящіе каждый изъ четырехъ 6 вер. бревенъ, лежащихъ въ два ряда одинъ надъ другимъ. (Подбалки длиной 0,50 саж., также изъ 6 вер. бревенъ) *).

Проѣзжая часть состоитъ изъ поперечинъ 8″×10″, расположенныхъ въ разстояніи 14″ ось отъ оси.

На поперечинахъ расположенъ настилъ, состоящій изъ досокъ 10″×2½″, двухъ охранныхъ брусьевъ—8″×6½″, и досокъ 9″×4″ по двѣ съ каждой стороны рельса.

Все вышеизложенное относится къ конструкціи среднихъ пролетовъ.

Сопряженіе моста съ откосами насыпи, для избѣжанія давленія земли на наклонныя части подкосныхъ рамъ и правильной насыпки и осадки откоса насыпи, сдѣлано 2-хъ саженными и односаженными крайними пролетами такъ, чтобы подкосы были внѣ откоса насыпи.

Опорныя части въ откосѣ насыпи состоятъ изъ четырехъ настроенныхъ свай подъ прогонами, безъ подкосовъ и связей.

Наращиваніе каждой сваи сдѣлано крестообразными секторами и скрѣплено съ смежной сваей стянутымъ общимъ хомутомъ. Стыки двухъ смежныхъ свай расположены по вертикали въ перевязку съ разстояніемъ между ними отъ 1 до 2 саж.

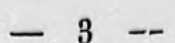
Расчетъ частей моста.

1) **Мостовыя поперечины** и насадки на изгибъ не работаютъ, такъ какъ разстояніе между осями рельсовъ равно разстоянію между осями прогоновъ.

2) Прогоны.

Расчетный пролетъ=1 саж.=84″. Въ виду различнаго расположенія стыковъ и неопредѣленной длины лѣса, а также при замѣнѣ отдѣльныхъ пролетовъ при ремонтѣ мостовъ, прогоны необходимо разсматривать не какъ неразрѣзную балку о многихъ пролетахъ, а отдѣльно въ каждомъ пролетѣ, какъ балку о двухъ опорахъ.

*) Прогоны соединены между собою и съ поперечинами болтами, а также крестообразными схватками 5 вер. круг. лѣса, расположенными въ узлахъ подкосныхъ рамъ на разстояніи 2 саж. одна отъ другой.



Такое предположеніе, очевидно, послужитъ въ пользу прочности. Опредѣлимъ постоянную нагрузку расчетнаго пролета:

1) Рельсы и скрѣпленія $2\times0,75\times7$ . . . . . = 10,50 пуд.

2) Настилъ:

a) доски $11\times\frac{10\times2^1/_2}{144}\times7\times1,12$ . . . = 8,98 „

b) охранные брусья $2\times\frac{8\times6^1/_2}{144}\times7\times1,12$ = 5,66 „

c) доски при нихъ $4\times\frac{9\times4}{144}\times7\times1,12$. . = 7,84 „

3)—a) Перила $4\times\frac{6\times6}{144}\times7\times1,12$. . . . . . = 7,84 „

b) стойки $2\times\frac{6\times6}{144}\times1,70\times1,12$ . . . . = 0,95 „

4) Поперечины:

a) короткія $4\times\frac{10\times8}{144}\times10,50\times1,12$ . . = 26,13 „

b) длинныя $2\times\frac{10\times8}{144}\times21\times1,12$. . . . = 26,14 „

5) Прогоны $8\times\frac{86,55}{144}\times7\times1,12$. . . . . . . = 37,70 „

6) Кресты подъ прогонами:

$2\times\frac{60,13}{144}\times4,50\times1,12$ . . . . = 4,12 „

7) Болты, скобы и проч. . . . . = 8,14 „

Итого . . . 144,00 пуд.

и на погонный футъ пути:

$$p=\frac{144}{7}=20,57 \text{ пуд.}$$

Временная нагрузка по циркуляру Министерства Путей Сообщенія 1884 г. № 60, соотвѣтствующая наибольшимъ величинамъ моментовъ близь середины пролета будетъ:

$h=262$ пуда на погонный футъ пути.

Моментъ сопротивленія мостовой фермы:

$$W=8\times\frac{\pi d^3}{32}=\frac{\pi(10,5)^3}{4}=909 \text{ (дм.)}^3$$

Величина наибольшаго изгибающаго момента для середины пролета

$$M_{max}=(p+h)\frac{l^2}{8}=\frac{20,57+262}{12}\times\frac{(84)^2}{8}=20771 \text{ пудо-дм.}$$

Нормальное напряженіе въ крайнихъ волокнахъ прогона:

$$R=\frac{M_{\max}}{W}=\frac{20771}{909}=22,85\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Пользуясь болѣе точными формулами (*Николаи*, курсъ мостовъ, 188³/₄ г., стр. 609):

$$h=0,943a,$$

$$\omega=0,714a^2,$$

$$J=0,047a^4,$$

принимая $l=\frac{a}{3}$.

Отсюда:

$$W=\frac{2J}{h}=0,10a^3.$$

Для $a=6$ вер. $=10,5''$, имѣемъ:

$$W=0,10(10,5)^3=116\ (\text{дм.})^3,$$

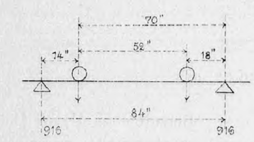
а для всей фермы

$$W=8\times 116=928\ (\text{дм.})^3,$$

$$R=\frac{20771}{928}=22,38\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Такъ какъ поперечины находятся на разстояніи 14″ ось отъ оси и давленіе колесъ паровоза передается прогону черезъ нихъ, то скалывающее напряженіе въ прогонахъ должно расчитывать при такомъ положеніи паровоза, когда его переднее колесо находится отъ опоры на разстояніи 14″.

Вертикальная сила въ этомъ случаѣ будетъ:



a) временная нагрузка

$$v_1=\frac{18+70}{84}\times 916=960\ \text{пуд.}$$

b) постоянная нагрузка

$$v_2=20,57\times\frac{7}{2}=72\ \text{пуд.}$$

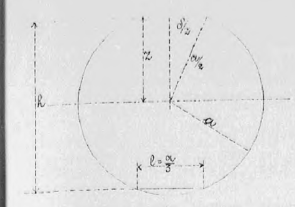
Полная вертикальная сила

$$v=v_1+v_2=960+72=1032\ \text{пуд.}$$

Разслаивающее напряженіе, полагая 5% на ослабленіе отъ врубокъ, будетъ въ каждомъ изъ восьми прогоновъ:

$$R=\frac{1,05v}{8Ja}\int_0^{\frac{h}{2}} z\delta_z\,dz,$$

гдѣ δ_z — ширина прогона на высотѣ z отъ нейтральной оси.



Принимая во вниманіе, что

$$\delta_z - 2\sqrt{\frac{a^2}{4}-z^2}$$

и выполнивъ интегрированіе, находимъ

$$R=\frac{1,05v}{8Ja}\times\frac{a^3}{12}\left\{1-\left(1-\frac{h^2}{a^2}\right)^{3/2}\right\}=\frac{1,05\times 1032}{8\times 0,047a^5}\times\frac{a^3}{12}\times$$

$$\times 0,963143=\frac{1,05\times 1032\times 0,963143}{4,512\times 110,25}=2,10\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

3) Вертикальная рама.

Давленіе на вертикальную раму составитъ:

a) *Постоянная нагрузка на 1 саж.*

1) Проѣзжая часть . . . . = 144,00 пуд.

2) Подбалки $4\times\frac{86,55}{144}\times 3,5\times 1,12$ . . . = 9,26 „

3) Верхняя насадка $\frac{86,55}{144}\times 9,8\times 1,12$. = 6,48 „

4) Собственный вѣсъ стоекъ:

$4\times\frac{86,55}{144}\times 19,30\times 1,12$ . . . . . = 51,12 „

5) Діагональныя схватки:

$2\times\frac{86,55}{2\times 144}\times 19,30\times 1,12$ . . . . = 12,78 „

6) Поперечныя схватки:

$2\times\frac{86,55}{2\times 144}\times 14\times 1,12$. . . . . = 9,26 „

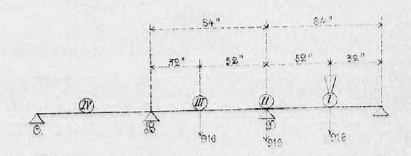
7) Продольныя $2\times\frac{86,55}{144}\times 7\times 1,12$. . . = 9,26 „

8) Болты и проч. . . . . = 6,84 „

Итого . $p=$ 249,00 пуд.

b) *Временная нагрузка:*

Наибольшая нагрузка въ пролетѣ 1,00 саж. на узелъ отъ подвижной нагрузки будетъ при нахожденіи второго или третьяго колеса паровоза надъ узломъ



$$K_{\max}=916\left(1+\frac{2\times 32}{84}\right)=\infty 1614\ \text{пуд.}$$

Слѣдовательно полная нагрузка на узелъ

$$Q = K_{max} + p = 1614 + 249 = 1863 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала къ стойкѣ, сѣченіе которой $\frac{\pi(10,5)^2}{4} = 86,55$ кв. дм., будетъ

$$R = \frac{Q}{W} = \frac{1863}{4 \times 86,55} = 5,38 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Допускаемое же прочное сопротивленіе стойки сжатію, при свободной длинѣ ея $= max.$ 19,30 фут. опредѣлится по формулѣ

$$R_m = \frac{24}{1 + 0,00016 \frac{l^2 \omega}{J}}$$

и для настоящаго случая

$$R_m = \frac{24}{1 + 0,00016 \frac{(232)^2 86,55}{0,047(10,5)^4}} = 10,49 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

4) Подкосныя рамы.

Давленіе на узелъ B, составится изъ:

a) *Подвижной нагрузки,* когда второе или третье колесо паровоза расположено надъ узломъ B:

$$R_{max} = 1614 \text{ пуд.}$$

b) *Постоянной нагрузки:*



Черт. B.

1) Проѣзжая часть . . . . = 144,00 пуд.

2) Подбалки $4 \times \frac{86,55}{144} \times \frac{17,5}{2} \times 1,12$. = 23,16 „

3) Насадки $a + b$

$\frac{104 + 96}{144} \times 9,8 \times 1,12$ . . . . . . = 15,25 „

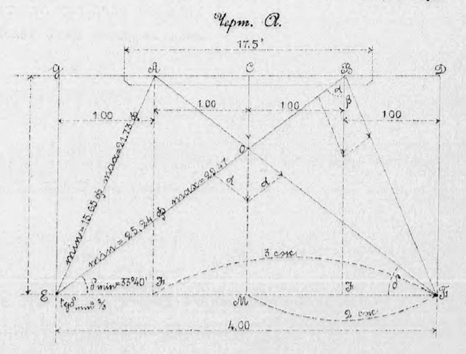
4) Прижимной брусъ c

$\frac{45}{144} \times 9,8 \times 1,12$ . . . . = 3,43 „

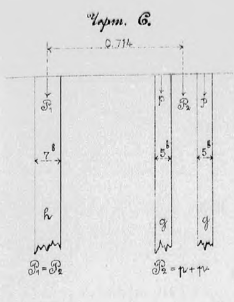
5) Болты, скобы и проч. . . . . = 5,16 „

P_B = Всего . . = 191,00 пуд.

Черт. A.



Черт. C.



Такъ какъ въ каждой рамѣ три подкоса, одинъ 7 вер. и два 5 вер., причемъ площадь сѣченія перваго = 117,85 кв. дм., а вторыхъ вмѣстѣ взятыхъ 120,26 кв. дм., то мы можемъ два пятивершковыхъ подкоса разсматривать при дальнѣйшемъ расчетѣ, какъ одинъ, на который передается такое-же усиліе, какъ и на семивершковый подкосъ.

Въ самомъ *неблагопріятномъ* случаѣ, когда $\angle\delta$ наименьшій,

$$tg\delta = \frac{2}{3}, \ \delta = 33^0 40',$$

$$tg\alpha = \frac{3}{2}, \ \alpha = 56^0 20'.$$

$$tg\beta = \frac{1}{2}, \ \beta = 26^0 30'.$$

Въ этомъ случаѣ длина подкоса $BE = 25,24$ ф. и $AE = 15,65$ ф., вѣсъ же этихъ подкосовъ будетъ:

a) Для рамы BE:

$\frac{117,85}{144} \times 25,24 \times 1,12$ . . . . = 23,26 пуд.

$2 \times \frac{60,13}{144} \times 25,24 \times 1,12$ . . . . . . = 23,74 „

$p_1 = \infty$ 47,00 пуд.

b) Для рамы BF:

$\frac{117,85}{144} \times 15,65 \times 1,12$ . . . . . . = 14,35 пуд.

$2 \times \frac{60,13}{144} \times 15,65 \times 1,12$ . . . . = 14,65 „

$p_2 = \infty$ 29,00 пуд.

Полная нагрузка на узелъ B будетъ (см. чертежъ A стр. 6):

I случай. $Q = K_{max} + P = 1614 + 191 = 1805$ пуд.

Усиліе x, сжимающее раму BE, опредѣлится изъ уравненія

$$x_1 = \frac{Q Sin\beta}{Sin(\alpha+\beta)} + \frac{p_1}{Cos\alpha} = \frac{1805 \times 0,4462}{0,9922} + \frac{47}{0,5544} = 811,70 + 84,30 = 896 \text{ пуд.}$$

Напряженіе одной стойки рамы BE, будетъ:

$$\frac{x}{2W} = \frac{896}{2 \times 117,85} = 3,80 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Усиліе, сжимающее подкосъ BF:

$$J_1 = \frac{Q Sin\alpha}{Sin(\alpha+\beta)} + \frac{p_2}{Cos\beta} = \frac{1805 \times 0,8323}{0,9922} + \frac{29}{0,8949} = 1514 + 32 = 1546 \text{ пуд.}$$

и напряженіе матеріала стойки BF

$$v_{BF} = \frac{J}{2W} = \frac{1546}{2 \times 117,85} = 6,56 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

II случай. Расчитаемъ напряженіе тѣхъ же стоекъ, когда III колесо *) паровоза будетъ надъ узломъ C. Въ этомъ случаѣ давленіе отъ подвижной нагрузки на узелъ B будетъ:

$$\frac{52+64}{84}\times 916=1265 \text{ пуд.}$$

полное давленіе на узелъ B:

$$1265+191=1456 \text{ пуд.};$$

усиліе, сжимающее раму BE:

$$x=\frac{1456\times 0{,}4462}{0{,}9922}+\frac{47}{0{,}5544}=749 \text{ пуд.};$$

напряженіе подкоса BE:

$$\frac{x}{2\omega}=3{,}13 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Для подкоса BF сжимающее усиліе:

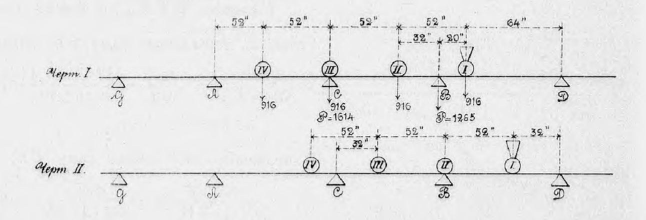
$$J=\frac{1456\times 0{,}8323}{0{,}9922}+\frac{29}{0{,}8949}=\infty 1254 \text{ пуд.};$$

напряженіе матеріала:

$$\frac{1254}{2\times 117{,}85}=5{,}31 \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Но кромѣ усилія, передаваемаго узломъ B, на подкосную раму BE дѣйствуетъ еще усиліе, идущее отъ узла C, а потому напряженіе въ стойкахъ рамы BE надо расчитать для двухъ случаевъ:

при положеніи подвижной нагрузки, производящей наибольшее давленіе на узелъ B, и при такомъ же положеніи нагрузки относительно узла C.



I случай **) Наибольшая нагрузка узла B, по предъидущему, 1805 пуд. При этомъ нагрузка на узелъ C будетъ:

$$916\left(\frac{52+64}{84}\right)+p_C=1265+p_C.$$

*) См. чертежъ I, ниже.

**) Этотъ случай слѣдов. соотвѣтствуетъ I случаю предъидущаго расчета.

Опредѣлимъ p_C—постоянную нагрузку узла C:

1) Проѣзжая часть . . . . = 144,00 пуд.

2) Подбалки $4\times\frac{86{,}55}{144}\times 7\times 1{,}12$ . . . . . = 18,52 „

3) Насадки $\frac{86{,}55}{144}\times 9{,}8\times 1{,}12$ . . . . = 6,48 „

4) Стойки $4\times\frac{86{,}55}{144}\times 4{,}6\times 1{,}12$ . . . . . . = 12,33 „

5) 2 бруса нижней обвязки:
$2\times\frac{12\times 10^1/_2}{144}\times 9{,}8\times 1{,}12$ . . . . = 19,23 „

6) Брусья для связи:
$8\times\frac{12^1/_4\times 8^3/_4}{144}\times 4{,}2\times 1{,}12$ . . . . . . = 28,00 „

7) Болты, скрѣпленія и проч. . . . . = 6,44 „

p_C = 235,00 пуд.

Слѣдовательно нагрузка на узелъ C будетъ:

$$P_{C_1} = 1265+235=1500 \text{ пуд.}$$

II случай. На узелъ B дѣйствуетъ постоянная нагрузка

$$p=191 \text{ пуд.}$$

и подвижная

$$K_{B1}=\frac{(52+64)}{84}\times 916=1265 \text{ пуд.}$$

Слѣдовательно все усиліе на узелъ B:

$$1265+191=1456 \text{ пуд.},$$

а на узелъ C:

$$P_{C_{11}}=1614+p_C=1614+235=1849 \text{ пуд.}$$

Для большей наглядности результаты предъидущихъ вычисленій можно сопоставить въ слѣдующей таблицѣ:

	Усиліе въ узлахъ.		Напряженіе матеріала стоекъ.			Полное напряженіе, передаваемое отъ узловъ B и C вмѣстѣ на часть OE.	Допускаемое напряженіе для	
	B	C	BO	BF	OE		OE	BF
Случай I.	1805	1500	3,80	6,56	5,34	5,34+3,80=9,14	12,30	11,11
„ II.	1456	1849	3,13	5,31	6,58	6,58+3,13=9,71		

Напряженіе матеріала въ части стойки BO подкосной рамы BE опредѣлено было выше въ 3,80 пуд. на кв. дм. и 3,13 $\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$

При пересѣченіи стоекъ двухъ подкосныхъ рамъ, одиночныя стойки одной рамы пропущены между двойными стойками другой, соединяясь между собою взаимною врубкою съ скрѣпленіемъ бол-

Напряженіе матеріала сваи:

$$R=\frac{622}{86,6}=7,18 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Опредѣлимъ величину отказа отъ послѣдняго залога при забивкѣ свай въ грунтъ, причемъ примемъ слѣдующія данныя:

1) Наибольшая нагрузка на сваю . . . . . . $P=622$ пуд.

2) Вѣсъ бабы . . . . $Q=30$ „

3) Высота подъема бабы:

а) при ручномъ копрѣ . . . . $h=0,50$ саж.

б) „ машинномъ „ . . . . $h=1,50$ „

4) Число ударовъ въ залогѣ:

а) при ручномъ копрѣ . . . . $n=25$,

б) „ машинномъ „ . . . . $n=10$,

5) Вѣсъ сваи . . . . $q=25$ пуд.

6) Коэффиціентъ:

а) для ручного копра . . . . $m=20$,

б) „ машиннаго „ . . . . $m=8$.

Тогда величина отказа отъ послѣдняго залога e найдется изъ формулы:

$$P=\frac{nQ^2h}{me(Q+q)}+\frac{Q+q}{m} \text{ и будетъ:}$$

а) для ручного копра:

$$e_a=0,0165 \text{ саж.}$$

б) для машиннаго копра:

$$e_б=0,05 \text{ саж.}$$

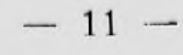
Расчетъ устойчивости моста.

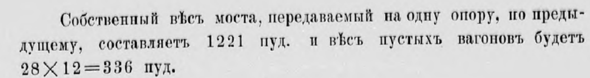
При опредѣленіи устойчивости моста предполагается, что всѣ пролеты нагружены порожними вагонами вѣсомъ по 300 пуд. на вагонъ, имѣющій длину 25′, или, приблизительно, равномѣрной нагрузкой 12 пуд. на пог. фут.

Давленіе вѣтра принимается въ $^3/_4$ пуд. на кв. фут.; высота подвижного состава въ 10′, проѣзжей части въ 2 фут. Давленіе на стойки и подкосы отнесено къ высшей точкѣ моста—къ горизонту шпалъ.

Считая для запаса ширину каждой стойки и подкоса въ 1 фут., найдемъ полное горизонтальное давленіе:

$$Q={}^3/_4\left[(10+2)28+1\{18,9+2(22,29+15,40)+28\}\right]=\sim 360 \text{ пуд.}$$





Собственный вѣсъ моста, передаваемый на одну опору, по предыдущему, составляетъ 1221 пуд. и вѣсъ пустыхъ вагоновъ будетъ $28\times12=336$ пуд.

Такъ что вертикальное давленіе на опору:

$$v=1221+336=1557 \text{ пуд.}$$

Въ предположеніи, что верхнее строеніе моста стоитъ на сваяхъ ничѣмъ съ ними не скрѣпленное, для устойчивости моста противъ опрокидыванія необходимо соблюденіе условія:

$$\frac{va}{2}>Qh,$$

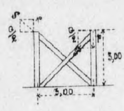
$$\frac{va}{2}=1557\times\frac{21'}{2}=16349 \text{ пуд.-фут.}$$

$$Qh=360\times21'=7560 \text{ пуд.-фут.}$$

а потому коэффиціентъ устойчивости моста:

$$m=\frac{v\frac{a}{2}}{Qh}=\frac{16349}{7560}=2,16.$$

Въ дѣйствительности же, вслѣдствіе связи между стойками и сваями, коэффиціентъ этотъ будетъ значительно больше.



Горизонтальная сила Q, передаваясь верхнимъ строеніемъ на головы 12-ти свай, разлагается по нимъ и по діагональнымъ схваткамъ. Полагая для запаса, что сила Q принимается лишь крайними подкосными сваями и схватками, получимъ:

$$\frac{Q}{2}=p=\frac{360}{2}=180 \text{ пуд.}$$

$$P=p\sqrt{2}=255 \text{ пуд.}$$

Усиліе p сжимаетъ одну сваю и вытягиваетъ другую, вызывая напряженіе

$$R_1=R_2=\frac{p}{\omega}=\frac{180}{86,6}=2,08 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Усиліе P сжимаетъ одну и вытягиваетъ другую схватку, вызывая напряженіе матеріала схватокъ:

$$R_1=R_2=\frac{255}{\frac{86,6}{2}-10^1/_2\times1^1/_2}=\frac{255}{27,3}=9,34 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

И. д. Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Инженеръ *А. Кнушевицкій.*

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
железной дороги.

СООРУЖЕНІЕ
ПЕНЗЕНСКОЙ ЛИНІИ.

На проектѣ написано:
На подлинномъ написано:
Проектъ сей одобренъ по журналу Инженернаго Совѣта № 101—1895 года.
За Директора Бѣлинскій.
Дѣлопроизводитель Деминъ.
Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

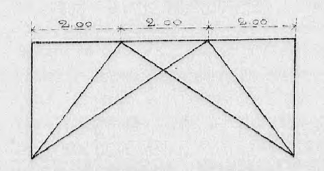
КЪ ТИПУ ДЕРЕВЯННЫХЪ ПОДКОСНЫХЪ МОСТОВЪ ИЗЪ КРУГЛАГО ЛѢСА

съ пролетами въ 6,00 саж.

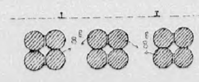
при высотѣ насыпи отъ 2,5 до 6 саж.

Расчетный пролетъ. . . . 2,00 саж.
Число прогоновъ . . . . . 12.

Схема пролета.



Сѣченіе прогоновъ.



Въ измѣненномъ видѣ.
См. примѣч. стр. 1.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ типу деревянныхъ подкосныхъ мостовъ
изъ круглаго лѣса

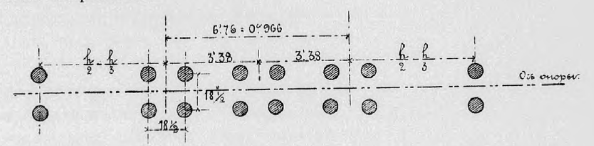
съ пролетами въ 6,00 саж.

при высотѣ насыпи отъ 2,5 до 6,00 саж.

Общее описаніе.

Мосты проектируемаго типа предполагается ставить на рѣкахъ и оврагахъ при высотѣ насыпи отъ 2,50 до 6,00 саж. Разстояніе между осями двухъ опоръ = 6,00 саж. и 2,00 саж.

Каждая опора моста состоитъ изъ двухъ рядовъ свай, забитыхъ на разстояніи $18^1/_2$ дюйм. ось отъ оси. Въ каждомъ ряду имѣется 6 коренныхъ свай подъ прогонами и 2 боковыхъ, въ которыя упираются подкосы, обезпечивающіе устойчивость моста въ поперечномъ направленіи.

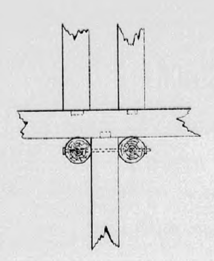


Сваи каждаго поперечнаго ряда связаны между собою поперечными горизонтальными и наклонными схватками изъ 6 вер. бревенъ и 6 вер. × 3 вер. пластинъ.

Опоры, отстоящія одна отъ другой на 6 сажень ось отъ оси, соединены между собою продольными схватками такихъ же размѣровъ, расположенными не менѣе, какъ на 0,25 саж. выше подпорнаго горизонта весеннихъ водъ; причемъ среднія продольныя схватки, у коренныхъ свай, подвѣшены въ срединѣ пролета, для предупрежденія изгиба отъ собственнаго вѣса, къ верхнимъ продольнымъ схваткамъ, а крайнія, у подкосныхъ свай, состоятъ изъ двухъ бревенъ, расположенныхъ одно надъ другимъ и связанныхъ между собою для большей жесткости въ трехъ мѣстахъ короткими вертикальными схватками и болтами. Верхнюю часть опоръ, выше продольной схватки, составляютъ вертикальныя рамы, состоящія каждая изъ трехъ паръ стоекъ 6 вер. лѣса, двухъ подкосовъ и верхней брусковой насадки $10^1/_2'' \times 9''$. Части вертикальной рамы приведены въ треугольную связь помощью горизонтальныхъ и наклонныхъ поперечныхъ схватокъ изъ пластинъ 6 вер. × 3 вер. Стойки вертикальныхъ рамъ упираются снизу въ короткую продольную насадку на парныя сваи изъ бруса $10^1/_2'' \times 10^1/_2''$, причемъ основанія стоекъ обжимаются двумя поперечными схватками изъ 6 вер. бревенъ и 9-ю продольными схватками, положенными выше; 3 изъ нихъ 6 вер. лѣса и 6 изъ пластинъ 6 вер. × 3 вер.

---

*) **Примѣчаніе.** *Измѣненія противъ утвержденнаго Инженернымъ Совѣтомъ проекта заключаются въ устройствѣ береговыхъ опоръ изъ 12 коренныхъ свай вмѣсто 6 и въ измѣненіи устройства нижнихъ продольныхъ схватокъ, спроектированныхъ первоначально недостаточно жесткими для 6 саж. пролета и могущихъ легко провиснуть отъ собственнаго вѣса.*



Всѣ схватки соединены между собою попарно и по три штуки болтами, какъ показано на чертежѣ.

Прогоны пролета поддерживаются между опорами двумя парами подкосныхъ рамъ, точки встрѣчи которыхъ образуютъ промежуточныя опоры, раздѣляющія 6 саж. пролетъ на 3 расчетныхъ по 2,00 саж. каждый. Подкосныя рамы устроены двухъ типовъ: а) съ одиночными стойками изъ 7 вер. лѣса и б) съ двойными—5 вер. лѣса. Это даетъ возможность при пересѣченіи подкосныхъ рамъ пропустить одиночныя стойки одной серіи между двойными другой. Ближайшія къ опорамъ подкосныя рамы имѣютъ боковые подкосы изъ 5 вер. бревенъ. Всѣ рамы какъ вертикальныя, такъ и подкосныя взаимно связаны продольными схватками изъ пластинъ 6 вер.×3 вер., обезпечивающими устойчивость моста въ продольномъ направленіи.

На верхнихъ насадкахъ вертикальныхъ и подкосныхъ рамъ уложены три прогона, каждый изъ нихъ состоитъ изъ 4-хъ бревенъ 8 вер. лѣса, лежащихъ въ два ряда одинъ надъ другимъ.

Подбалки длиною 0,5 саж. изъ 8 вер. лѣса.

Бревна каждаго прогона соединены между собою и съ поперечинами болтами.

На прогонахъ расположена проѣзжая часть.

Рельсы располагаются непосредственно на поперечинахъ изъ 6 вер. лѣса, стесанныхъ на 2 канта сверху и снизу на толщину одного дюйма для образованія постелей шириною 6,12″ (около 3½ вершк.).

Поперечины укладываются въ разстояніи 14″ одна отъ другой, считая между осями ихъ, причемъ разстояніе между ближайшими точками двухъ смежныхъ поперечинъ=14″—10,5″=3,5″, а между ближайшими ребрами постелей 14″—6,12″=7,88″. Такимъ образомъ образуется сплошной настилъ, требуемый циркуляромъ Департамента желѣзныхъ дорогъ, отъ 23-го Января 1893 г., № 970.

Требуемые симъ же циркуляромъ охранные брусья укладываются съ внѣшней стороны путевыхъ рельсовъ, въ разстояніи 12″ отъ наружной грани рельса. Поперечины прикрѣпляются къ прогонамъ вертикальными болтами; черезъ каждыя три поперечины длиною 1,75 саж. кладется одна поперечина длиною 3 саж., для образованія ширины между перилами моста въ 16′=2,30 саж. Для прохода по мосту укладываются съ внѣшней стороны рельсовъ доски, размѣромъ 10″×2″, по 3 съ каждой стороны.

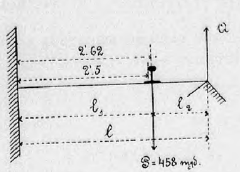
Сопряженіе мостовъ съ откосами насыпи, для избѣжанія давленія земли на наклонныя части подкосныхъ рамъ и для достиженія правильной насыпки и осадки откоса насыпи, сдѣлано пролетами въ 2,00 саж., такъ чтобы подкосы были внѣ насыпи.

Опорныя части въ откосѣ насыпи состоятъ изъ 12 наращенныхъ свай безъ подкосовъ, связанныхъ между собою поперечными (по оси моста) и наклонными схватками 5 вер. и 6 вер.×3 вер. лѣса.

Наращиваніе каждой сваи сдѣлано крестообразными секторами и скрѣплено со смежной сваей общимъ хомутомъ. Стыки двухъ смежныхъ свай расположены по вертикали въ перевязку въ разстояніи 1—2 саж. одинъ отъ другого, на высотѣ продольныхъ и поперечныхъ схватокъ.

Расчетъ.

Разстояніе между осями двойныхъ прогоновъ опредѣляется по условію равномѣрной передачи давленія отъ 2-хъ колесъ паровоза (оси паровоза) на всѣ три опоры. При этомъ поперечина разсматривается какъ брусъ, однимъ концомъ свободно лежащій на опорѣ, а другимъ (по оси моста) закрѣпленный.



Противодѣйствіе опоры у свободнаго конца будетъ:

$$Q=\frac{P}{2}n^2(3-n) \text{ *)}$$

гдѣ $n=\frac{l_1}{l}$.

Противодѣйствіе опоры у закрѣпленнаго конца:

$$Q'=Q-P=\frac{P}{2}n^2(3-n)-P=\frac{P}{2}[n^2(3-n)-2].$$

Условіе равномѣрнаго распредѣленія давленія на 3 опоры:

$$Q=\frac{2}{3}P \text{ и } Q'=\frac{1}{3}P.$$

или:

$$\frac{P}{2}n^2(3-n)=\frac{2}{3}P \text{ и } \frac{P}{2}[n^2(3-n)-2]=\frac{1}{3}P.$$

Отсюда найдемъ:

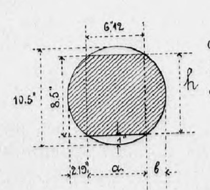
$$n=\frac{l_1}{l}=0,775,$$

а слѣдовательно:

$$n=\frac{2,62}{l}=0,775;\ l=\frac{2,62}{0,775}=3,38 \text{ фут.}$$

Поэтому разстояніе между осями крайнихъ двойныхъ прогоновъ будетъ 3,38′×2=6,76 фут., а между осями крайнихъ одиночныхъ прогоновъ: $6,76'+\frac{14}{12}=6,76+1,16=7,92$ фут.

I) Мостовыя поперечины.



Моментъ сопротивленія поперечины W опредѣлится какъ сумма моментовъ сопротивленія—прямоугольнаго сѣченія 6,12″×8,5″—W_1, и двухъ параболическихъ сегментовъ $2W_2$ относительно оси симметріи, т. е.

$$W=W_1+2W_2.$$

Величины эти будутъ (*Бѣлелюбскій*, Строит. мех.):

$$W_1=\frac{ah^2}{6};\ W_2=\frac{2bh^2}{30}=\frac{bh^2}{15}.$$

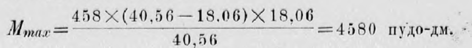
По подстановкѣ данныхъ имѣемъ:

$$W=\frac{ah^2}{6}+2\frac{bh^2}{15}=\frac{6,12\times8,5^2}{6}+2\frac{2,19\times8,5^2}{15}=73,69+21,09=$$
$$=94,78 \text{ (дм.)}^3$$

*) *Н. А. Бѣлелюбскій*, Строит. мех. стр. 79.



При сходѣ паровоза съ рельсъ и помѣщеніи колеса между путевымъ и охраннымъ рельсами:



$$M_{max}=\frac{458\times(40.56-18.06)\times18,06}{40,56}=4580 \text{ пудо-дм.}$$

Напряженіе поперечины въ этомъ случаѣ будетъ:

$$R=\frac{4580}{94.78}=48,4\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<70\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

На самомъ же дѣлѣ напряженіе будетъ еще меньше, такъ какъ между внутренними одиночными прогонами пролетъ поперечины меньше 40,56 дюйм. (3,38 фут.).

II) Прогоны.

Расчетный пролетъ $l=2,00$ саж. $=14$ фут. $=168$ дм.

Въ виду различнаго расположенія стыковъ, неопредѣленной длины лѣса, а также возможности смѣны отдѣльныхъ пролетовъ при ремонтѣ, разсматриваемъ при расчетѣ прогонъ, какъ балку пролетомъ 2 саж., свободнолежащую на двухъ опорахъ.

Постоянная нагрузка на три двойные прогона одного пролета, длиною 2 саж. $=14$ фут., составляется изъ вѣса слѣдующихъ частей:

1) Рельсы и скрѣпленія $2\times0,75\times14$ . . . . $=$ 21,00 пуд.

2) Охранные брусья $2\times\frac{6,5\times8}{144}\times14\times1,12$ . . $=$ 11,32 „

3) Настилъ (доски 10″×2″):

$6\times\frac{10\times2}{144}\times14\times1,12$. . . . . $=$ 13,07 „

4) Перила:

а) поручни и лежни $4\times\frac{6\times6}{144}\times14\times1,12$. $=$ 15,68 „

б) стойки $2\times\frac{6\times6}{144}\times0,40\times7\times3\times1,12$. . $=$ 4,71 „

в) подкосы $2\times\frac{6\times4}{144}\times0,5\times7\times3\times1,12$ . . $=$ 3,92 „

5) Поперечины:

а) короткія $9\times\frac{83}{144}\times1,8\times7\times1,12$. . . . $=$ 73,20 „

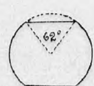
б) длинныя $3\times\frac{83}{144}\times3\times7\times1,12$ . . . . $=$ 40,70 „

6) Подкосы подъ поперечинами:

$4\times\frac{6\times6}{144}\times0,8\times7\times1,12$. . . . . $=$ 6,27 „

[Площадь круга діам. 14″=153,94.

Удвоенная площадь стесаннаго сегмента:



$$2\times\left\{\frac{2\times3,14\times7,62}{360}\times\frac{7}{2}-\frac{6\times7,21}{2}\right\}=$$

$$=2\times\left\{26.5-21,63\right\}=9.74 \ (\text{дм.})^2$$

Площадь сѣченія прогона 144,2 (дм.)^2].

7) Прогоны (8 вер.):

$12\times\frac{144,2}{144}\times14\times1,12$ . . . . $=$188,16 пуд.

8) Связи прогоновъ (шпонки):

$2\times\frac{8\times8}{144}\times1,8\times7\times1,12$. . . . . $=$ 12,54 „

9) Болты, хомуты, скобы и проч. . . . . . . $=$ 25,43 „

Итого на пролетъ. . $P=416,00$ пуд.

Постоянная нагрузка на 1 пог. футъ пути:

$$p=\frac{P}{l}=\frac{416}{14}=29,7\infty \text{ . . . . 30 пуд.}$$

Временная нагрузка по циркуляру Министерства Путей Сообщенія, отъ 5 Января 1884 г. за № 60, будетъ на 1 пог. футъ пути:

$$k=231.$$

Полная нагрузка на 1 пог. футъ пути:

$$q=p+k=231+30=261 \text{ пуд.}$$

Моментъ сопротивленія 12 прогонныхъ бревенъ:

$$W=\frac{J}{Z}=12\times238,34=2860,08 \ (\text{дм.})^3$$

$$\left[\frac{a}{2}=\sqrt{7^2-6^2}=\sqrt{13}=3,605;\ a=7,21;\right.$$

$$\frac{14-7,21}{2}=3,4''.$$

Для одного бревна:

$$W=\frac{12^2\times7,21}{6}+2\frac{12^2\times3,4}{15}=173,04+65,3=238,34 \ (\text{дм.})^2\Big].$$

Изгибающій моментъ:

$$M_{max}=\frac{p+k}{12}\times\frac{l^2}{8}=\frac{261\times168^2}{12\times8}=76734 \text{ пудо-дм.}$$

Сопротивленіе крайнихъ волоконъ прогона:

$$R_1=R_2=\frac{76734}{2860,08}=27\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<30\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

(Журналъ Инженернаго Совѣта Министерства № 24, 1895 г.).

Такъ какъ поперечины находятся на разстояніи 14″ ось отъ оси и давленіе колесъ паровоза передается на прогоны черезъ посредство, то наибольшее скалывающее усиліе въ прогонѣ будетъ имѣть мѣсто при положеніи передняго колеса паровоза надъ ближайшей къ лѣвой опорѣ поперечиной.

Вертикальная сила для этого случая будетъ:

отъ временнаго груза:

$$max\ v_1=\frac{916}{168}\{50+102+154\}=1668,5 \text{ пуд.}$$

отъ постоянной нагрузки:

$$max\ v_2=\frac{P}{2}=208 \text{ пуд.}$$

$$max\ v=max\ v_1+max\ v_2=1876{,}5 \text{ пуд.}$$

Разслаивающее напряженіе будетъ въ каждомъ изъ 12 прогоновъ:

$$R_3=\frac{v}{12\times J_0 a}\int_0^{\frac{h}{2}} z\delta_z\,dz \quad . \ . \ . \ . \ (\alpha),$$

гдѣ δ_z —ширина прогона на разстояніи z отъ нейтральной оси:

$$2\sqrt{\frac{d^2}{4}-z^2}.$$

Вставляя это значеніе δ_z въ выраженіе (α) и выполняя интегрированіе, найдемъ:

$$R_3=\frac{v}{12\times J_0 d}\times\frac{d^3}{12}\left[1-\left(1-\frac{h^2}{d^2}\right)^{3/2}\right];$$

здѣсь: $h=12''$; $d=14''$;

$$J_0=\frac{12^3\times7{,}21}{12}+2\,\frac{12^3\times3{,}4}{30}=1038{,}24+391{,}68=$$
$$=1429{,}92\ (\text{дм.})^3$$

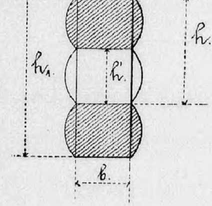
Поэтому:

$$R_3=\frac{1876{,}5}{12\times1429{,}92\times14}\times\frac{14^3}{12}\left[0{,}87\right]=1{,}6\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<4\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}.$$

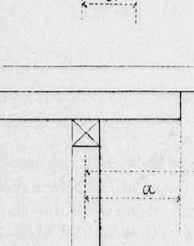
III) Насадки.

Насадки на стойкахъ вертикальныхъ рамъ на изгибъ не работаютъ, вслѣдствіе чего расчета ихъ прочности не требуется.

IV) Подбалка надъ стойкою.



Высота ея, при стыкѣ нижняго бревна прогона, можетъ быть *достаточною,* если будетъ$=0{,}54h'$. (Расчетная часть мостовъ *Николаи,* II, стр. 234); при этомъ моментъ на опорѣ $M_1=1{,}46M'$, гдѣ M'—моментъ по срединѣ пролета. Мы оставляемъ высоту подбалки равною высотѣ одного прогоннаго бревна, что *необходимо* въ мѣстахъ стыка верхняго бревна. Длина ½ подбалки a для *средняго* пролета опредѣлится по формулѣ:



$$\frac{a}{l}=\frac{1}{4\left(\frac{h^2}{h'^2}+\frac{p}{q}\right)} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (1),$$

для *крайняго* пролета:

$$\frac{a}{l}=\frac{1}{4\left(\frac{h^2}{h'^2}+\frac{p}{2q}\right)} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (2),$$

гдѣ: l—пролетъ прогона; p—собственный вѣсъ$=\frac{30}{6}=5$ пуд. на пог. футъ одиночнаго прогона; k—временная нагрузка$=\frac{231}{6}=38{,}5$ пуд. на пог. футъ одиночнаго прогона; q—сумма нагрузокъ$=43{,}5$ пуд. на пог. футъ одиночнаго прогона.

По подстановкѣ численныхъ значеній имѣемъ:

$$\frac{a}{14}=\frac{1}{4\left(\frac{24^2}{12^2}+\frac{5}{43{,}5}\right)}=\frac{43{,}5}{4{,}92}\ ;\quad a=1{,}65'$$

$$\frac{a}{14}=\frac{1}{4\left(\frac{24^2}{12^2}+\frac{5}{87}\right)}=\frac{87}{4{,}179}\ ;\quad a=1{,}7'$$

Взято: $a=1{,}75'$; полная длина подбалки$=2a=3{,}5$ фут.

Горизонтальная скалывающая сила на единицу длины между бревнами составного прогона для плоскостей соприкасанія:

$$T=\mu\,\frac{\Sigma P}{h},$$

для двухъ бревенъ $\mu_1=1{,}497$,

для трехъ бревенъ $\mu_2=1{,}319$.

Моментъ на опорѣ при сплошной нагрузкѣ на пролетахъ приближается къ значенію:

$$M_1=\frac{ql^2}{12}\ ;\ \text{величина}\ \Sigma P=ql.$$

Число шпонокъ съ каждой стороны опоры опредѣляется формулой:

$$n=\frac{\mu_2}{\mu_1}\times\frac{M_1 h}{\Sigma P h_1 c}$$ (Курсъ мостовъ *Николаи,* стр. 246.)

здѣсь: h—высота прогона,

h_1—высота прогона съ подбалкой,

c—разстояніе между шпонками.

Задаваясь $n=1$, найдемъ:

$$1=\frac{1{,}319}{1{,}497}\times\frac{43{,}5\times168^2\times24}{43{,}5\times168\times36c\times12}$$

Отсюда $c\geq9$ дюйм. равно разстоянію между осями шпонокъ. На дѣлѣ взято $15''$.

Глубина врубки шпонки взята въ срединѣ пролета $\alpha=1''$, а надъ стойкой $\alpha=2''$.

А изъ условія:

$$R_3'\beta b\geq R_2\alpha b$$ (Сопротивленіе шпонки скалыв.=сопротивленію шпонки выруба смятію.)

имѣемъ:

$$6\beta=20{,}1;\ \beta=3^1/_3{}'',\ \text{взято}\ 8'';$$

$$6\beta=40{,}2;\ \beta=6^2/_3{}'',\ \text{взято}\ 8''.$$

Наружные размѣры шпонокъ:

$$4''\times8''\ \text{и}\ 8''\times8''.$$

V) Вертикальная рама.

Давленіе на вертикальную раму составляется изъ постоянной нагрузки и временнаго груза.

а) *Постоянная* нагрузка на пролетъ:

1) Проѣзжая часть . . . . $=416{,}00$ пуд.

2) Подбалки 8 вер. лѣса:

$6\times\frac{144{,}2}{144}\times 3{,}5\times 1{,}12$ . . . . $=23{,}52$ „

3) Верхняя насадка $\frac{83}{144}\times 1{,}8\times 7\times 1{,}12$ . . . $=3{,}13$ „

4) Собственный вѣсъ стоекъ:

$6\times\frac{83}{144}\times 19{,}3\times 1{,}12$. . . . . $=74{,}75$ „

5) Діагональныя схватки:

$2\times\frac{83}{2\times 144}\times 19{,}3\times 1{,}12$. . . . . $=12{,}46$ „

6) Поперечныя схватки:

$2\times\frac{83}{2\times 144}\times 2{,}25\times 7\times 1{,}12$ . . . . $=10{,}17$ „

7) Продольныя схватки:

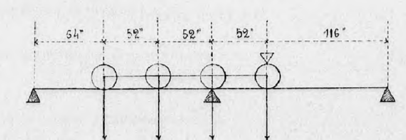
$3\times\frac{83}{144}\times 2\times 7\times 1{,}12$ . . . . $=27{,}11$ „

8) Болты, скобы и проч. . . . . $=12{,}86$ „

Итого . . $P_1=580{,}00$ пуд.

б) *Временной* грузъ.

Наибольшее давленіе на узелъ при пролетѣ въ 2 саж. получится при такомъ положеніи паровоза, когда 2-е или 3-е колесо паровоза станетъ надъ узломъ.



Тогда имѣемъ:

$$max\ k=916\left\{1+\frac{64+116+116}{168}\right\}=916\times 2{,}76=2528{,}16 \text{ пуд.}$$

Вмѣстѣ съ постоянной нагрузкой получимъ полное давленіе на узелъ:

$$Q_{max}\ 580+2528{,}16=3108{,}16 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала въ стойкѣ, сѣченіе которой $\omega=\frac{\pi d^2}{4}=$ $=86{,}59$ дм.:

$$R=\frac{Q}{6\times 86{,}59}=\frac{3108{,}16}{6\times 86{,}59}=6\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Допускаемое же прочное сопротивленіе стойки сжатію, при свободной длинѣ ея $l=19{,}3$ фут. $=231{,}6''\backsim 232''$, найдемъ по формулѣ:

$$R_m=\frac{25}{1+0{,}00016\,\frac{l^2\omega}{J}}\text{, гдѣ}$$

$$J=0{,}049(10^1/_2)^4=\frac{\pi d^2}{64}=590{,}6;$$

$$l^2=53824;$$

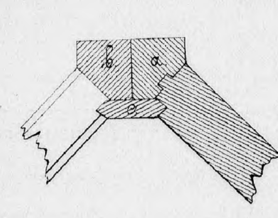
$$R_m=\frac{25}{2{,}26}=11{,}06\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

VI) Подкосныя рамы.

Давленіе на узелъ B составится изъ:

а) Подвижной нагрузки, при показанномъ выше положеніи паровоза, *max* $k=2528{,}16$ пуд.

и б) Постояннаго груза:



1) Проѣзжая часть . . . . $=416{,}00$ пуд.

2) Подбалки $6\times\frac{144{,}2}{144}\times 1{,}75\times 7\times 1{,}12$. $=82{,}38$ „

3) Насадки $(a+b)$:

$\frac{104+96}{144}\times 1{,}8\times 7\times 1{,}12$ . . . . . $=19{,}60$ „

4) Прижимной брусъ (c):

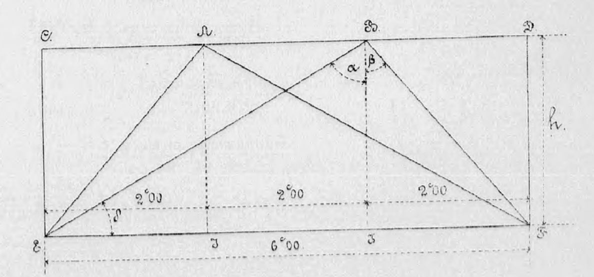
$\frac{45}{144}\times 1{,}8\times 7\times 1{,}12$ . . . . $=4{,}41$ „

5) Болты, скобы и проч. . . . . $=4{,}61$ „

$P_3=527{,}00$ пуд.

Все давленіе на узелъ будетъ:

$$Q_B=2528{,}16+527=3055{,}16 \text{ пуд.}$$



Такъ какъ въ каждой рамѣ 3 подкоса, одинъ 7 вер. и два 5 вер., причемъ площадь сѣченія перваго=117,86 (дм.)^2, а вторыхъ, вмѣстѣ взятыхъ, 120,26 (дм.)^2, то при дальнѣйшемъ расчетѣ, для простоты и запаса прочности, мы будемъ разсматривать два пятивершковыхъ подкоса какъ одинъ, на который передается то же усиліе, какъ и на 7 вер.

Въ самомъ неблагопріятномъ случаѣ когда $\angle\delta$ наименьшій, т. е. при *minimum*'ѣ $h=1{,}75$ имѣемъ:

$$tg\delta=\frac{1{,}75}{4{,}00}=0{,}4375;\quad \angle\delta=23^0 37'45'';$$

$$tg\alpha=\frac{1}{tg\delta}=2{,}286;\quad \angle\alpha=66^0 22'15'';$$

$$tg\beta=\frac{2{,}00}{1{,}75}=1{,}143;\quad \angle\beta=48^0 50'.$$

Въ этомъ случаѣ длина подкоса будетъ:

$$BE=\frac{BJ}{Sin\delta}=\frac{1{,}75}{0{,}401}=4{,}36 \text{ саж.}=30{,}52 \text{ фут.}$$

$$BF=\frac{JF}{Sin\beta}=\frac{2}{0{,}743}=2{,}69 \text{ саж.}=18{,}83 \text{ фут.}$$

Вѣсъ этихъ подкосовъ будетъ:

а) для рамы BE:

одиночн. 7 вер. $\frac{117{,}86}{144}\times 30{,}52\times 1{,}12=28{,}05$ пуд.

двойной 5 вер. $\frac{2\times 60{,}13}{144}\times 30{,}52\times 1{,}12=29{,}36$ „

$P_1=57{,}41\backsim 58$

б) для рамы BF:

$\frac{117{,}86}{144}\times 18{,}83\times 1{,}12$ . . . . . . $=17{,}68$ пуд.

$\frac{2\times 60{,}13}{144}\times 18{,}83\times 1{,}12$ . . . . . . $=18{,}03$ „

$P_2=35{,}71\backsim 36$

Усиліе X, сжимающее раму BE, опредѣлится изъ уравненія:

$$X=\frac{Q\,.\,Sin\beta}{Sin(\alpha+\beta)}+\frac{P_1}{Cos\alpha};$$

$$X=\frac{3055{,}16\times 0{,}743}{0{,}90875}+\frac{58}{0{,}39608}=2497{,}5+146{,}5=2644 \text{ пуд.}$$

Напряженіе подкоса BE будетъ:

$$R_2=\frac{2644}{3\times 117{,}86}=7{,}5\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Усиліе, сжимающее подкосы BF:

$$Y=\frac{QSin\alpha}{Sin(\alpha+\beta)}+\frac{P_2}{Cos\beta}=\frac{3055{,}16\times 0{,}918}{0{,}90875}+\frac{36}{0{,}669}=3091{,}74+$$
$$+53{,}81=3137{,}55 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала въ подкосѣ BF:

$$R_2=\frac{3137{,}55}{3\times 117{,}86}=8{,}9\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Допускаемое въ этихъ подкосахъ напряженіе при наибольшей ихъ длинѣ, по формулѣ

$$R_m=\frac{25}{1+0{,}00016\ \frac{\omega l^2}{J}},\ \text{будетъ:}$$

для подкоса BE, при $max\ l=30{,}52'=366{,}24''$:

$$R_m=\frac{25}{1+0{,}00016\ \frac{117{,}86(366{,}24)^2}{0{,}049(12^1/_4)^4}}=\frac{25}{1+2{,}27}=7{,}65\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2};$$

для подкоса BF, при $max\ l=18{,}83'=225{,}96''$:

$$R_m=\frac{25}{1+0{,}00016\ \frac{117{,}86(226)^2}{0{,}049(12^1/_4)^4}}=\frac{25}{1+0{,}87}=13{,}3\ \frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Такимъ образомъ, одиночные подкосы имѣютъ напряженія, менѣе допускаемыхъ; двойные же повѣрки прочности не требуютъ, такъ какъ при тѣхъ же сжимающихъ усиліяхъ, они имѣютъ площадь поперечнаго сѣченія и моментъ инерціи значительно большіе.

VII) Опоры.

Опора, состоящая изъ двухъ рядовъ 6 вер. свай, по 8-ми свай въ каждомъ ряду, соединенныхъ поверху и понизу горизонтальными схватками, а также діагональными, несетъ нагрузку отъ всего верхняго строенія 6-ти саж. пролета и временнаго груза, расположеннаго на немъ.

Для запаса прочности считаемъ, что вся эта нагрузка передается лишь на 12 коренныхъ свай.

а) *Постоянная* нагрузка состоитъ изъ:

1) Проѣзжей части 3×416 . . . . . . $=1248{,}00$ пуд.

2) Вертикальной рамы $580-416$ . . . . $=164{,}00$ „

3) 6 подкосныхъ рамъ:
$3(527-416)+3(58+36)$ . . . . . . $=615{,}00$ „

4) Продольныхъ схватокъ:
6 вершк. $9\times\frac{83}{144}\times 42\times 1{,}12$ . . . $=244{,}02$ „

6 вершк. $\times$ 3 вершк. пластинъ:
$2\times 6\times\frac{43{,}3}{144}\times 42\times 1{,}12$ . . . . . $=169{,}74$ „

5) 7 вер. опорныхъ балокъ для подкосовъ:

$$2\times\frac{117,86}{144}\times 3,9\times 7\times 1,12 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; = 50,05 \text{ пуд.}$$

6) Насадокъ для опорныхъ стоекъ вертикальныхъ

$$\text{рамъ } 6\times 0,50\times 7\times\frac{10^1/_2\times 10^1/_2}{144}\times 1,12 \;.\;.\;.\; = 18,01 \;\;"$$

7) Діагональныхъ схватокъ:

$$2\times\frac{43,3}{144}\times 4,85\times 7\times 1,12 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; = 22,47 \;\;"$$

8) Короткихъ схватокъ 0,50 саж. длины:

$$9\times\frac{60,13}{144}\times 0,5\times 7\times 1,12 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; = 14,73 \;\;"$$

$$8\times\frac{43,3}{144}\times 0,5\times 7\times 1,12 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; = 9,43 \;\;"$$

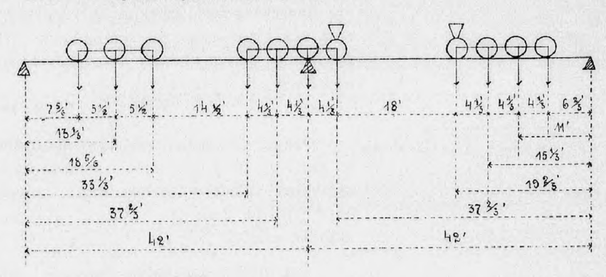
$$6\times\frac{86,6}{144}\times 0,5\times 7\times 1,12 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; = 14,14 \;\;"$$

9) Болтовъ, скрѣпленій и проч. . . . . = 5,41 „

Всего постоянной нагрузки . 2575,00 пуд.

б) *Временная* нагрузка.

Наибольшее противодѣйствіе въ опорѣ вызывается при показанномъ на чертежѣ расположеніи паровоза:



Давленіе на среднюю опору будетъ:

$$K=\frac{781}{42}\{7^5/_6+13^1/_3+18^5/_{16}\}+\frac{916}{42}\{33^1/_3+37^2/_3+42+37^2/_3+$$

$$+19^2/_3+15^1/_3+11+6^2/_3\}=781\times\frac{40}{42}+916\times\frac{203^1/_2}{42}=$$

$$=743,8+4434,6=5178,4 \text{ пуд.}$$

Полная нагрузка на одну сваю:

$$P=\frac{2575+5179}{12}=646,2 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала сваи:

$$R=\frac{646,2}{86,6}=7,46\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Опредѣлимъ величину отказа отъ послѣдняго залога при забивкѣ свай въ грунтъ, причемъ примемъ слѣдующія данныя:

1) Наибольшая нагрузка на сваю . . . . . . $P=646$ пуд.

2) Вѣсъ бабы . . . . $Q=30$ „

3) Высота подъема бабы:

а) при ручномъ копрѣ . . . . $h=0,50$ саж.

б) „ машинномъ „ . . . . $h=1,50$ „

4) Число ударовъ въ залогѣ:

а) при ручномъ копрѣ . . . . $n=25$,

б) „ машинномъ „ . . . . $n=10$.

5) Вѣсъ сваи . . . . $q=25$ пуд.

6) Коэффиціентъ, допущенный:

а) для ручного копра . . . . $m=20$,

б) „ машиннаго „ . . . . $m=8$.

Тогда величина отказа отъ послѣдняго залога e найдется изъ формулы:

$$P=\frac{nQ^2h}{me(Q+q)}+\frac{Q+q}{m} \text{ и будетъ:}$$

$$\text{а) для ручного копра: } 646=\frac{10,23}{e}+2,75;$$

$$e_a=0,0159 \text{ саж.}$$

$$\text{б) для машиннаго копра: } 646=\frac{30,68}{e}+6,875;$$

$$e_б=0,0480 \text{ саж.}$$

VIII) Расчетъ устойчивости моста.

При опредѣленіи устойчивости моста предполагается, что всѣ пролеты нагружены порожними вагонами вѣсомъ по 300 пуд. каждый, имѣющій длину 25' или, приблизительно, равномѣрной нагрузкой 12 пуд. на пог. футъ.

Давленіе вѣтра принимаемъ въ $^3/_4$ пуд. на кв. футъ, высоту подвижного состава въ 10 фут., проѣзжей части (съ прогонами и подбалками)—4 фут.

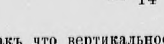
Давленіе на стойки и подкосы отнесено цѣликомъ къ высшей точкѣ моста—къ горизонту шпалъ. Считая для запаса ширину каждой стойки и подкоса въ 1 фут., найдемъ полное горизонтальное давленіе:

$$Q={}^3/_4\{(10+4)42+1[18,9+2(30,52+18,83)+42]\}={}^3/_4\times$$

$$\times 747,6=561 \text{ пуд.}$$

Собственный вѣсъ моста, передаваемый на одну опору, по предыдущему составляетъ 2575 пуд. и вѣсъ пустыхъ вагоновъ будетъ:

$$42\times 12=504 \text{ пуд.}$$



Такъ что вертикальное давленіе на опору:

$$v=2575+504=3079 \text{ пуд.}$$

Предполагая, что верхнее строеніе моста стоитъ на сваяхъ, ничѣмъ съ ними не скрѣпленное, для устойчивости моста противъ опрокидыванія необходимо соблюсти условіе:

$$\frac{va}{2}>Qh;$$

$$\frac{va}{2}=3079\times\frac{3,33\times7}{2}=35886;$$

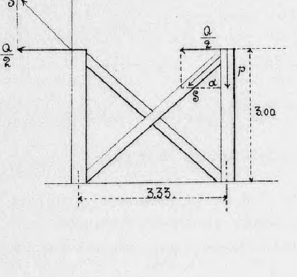
$$Qh=561\times21=11781.$$

Поэтому коэффиціентъ устойчивости моста:

$$m=\frac{v\frac{a}{2}}{Qh}=\frac{35886}{11781}=3,05.$$

Въ дѣйствительности-же, вслѣдствіе связи между стойками и сваями, коэффиціентъ этотъ будетъ еще больше.

Горизонтальная сила Q, передаваясь верхнимъ строеніемъ на головы 16-ти свай, разлагается по нимъ и по діагональнымъ схваткамъ. Полагая для запаса, что сила Q принимается лишь крайними подкосными сваями и схватками, получимъ:



$$\frac{Q}{2}=p=\frac{561}{2}=280,5 \text{ пуд.}$$

$$\angle\alpha=48^0;\ Sin\alpha=0,743.$$

$$S=\frac{p}{Sin\alpha}=\frac{280,5}{0,743}=377,5 \text{ пуд.}$$

$$P=S\times Cos\alpha=377,5\times0,669=252,55 \text{ пуд.}$$

Усиліе P сжимаетъ одну сваю и вытягиваетъ другую, вызывая напряженіе:

$$R_1=R_2=\frac{P}{\omega}=\frac{253}{86,6}\approx 3\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Усиліе S сжимаетъ одну и вытягиваетъ другую схватку, вызывая напряженіе матеріала:

$$R_1=R_2=\frac{378}{\frac{86,6}{2}-10^1/_2\times2}=17\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<25\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Кромѣ того, напряженіе отъ *смятія* врубки, при глубинѣ ея$=2''$, будетъ:

$$\frac{378}{2\times10^1/_2}=18\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<20\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Скалываніе конца схватки принимается на $12''$:

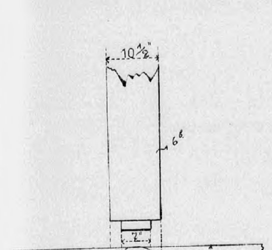
$$\frac{378}{12\times10^1/_2}=3\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<4\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Врубки.

1) Сваи въ насыпи наращиваются секторами, какъ показано на чертежѣ. Усиліе, приходящееся на сваю, примемъ$=646$ пуд., какъ для свай средняго пролета. Площадь поперечнаго сѣченія 6 вер. сваи $=\frac{\pi d^2}{4}=86,59$ (дм.)^2. Въ мѣстѣ соединенія или сращиванія, вслѣдствіе несовсѣмъ точной пригонки частей нѣкоторое время до момента смятія усиліе можетъ передаваться только половиннымъ сѣченіемъ сваи, т. е. площадь передачи будетъ$=43,29$ (дм.)^2.

Напряженіе на смятіе будетъ:

$$\frac{646}{43,29}=14,9\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<15\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$



2) Сопряженіе стоекъ вертикальной рамы съ короткой брусковой насадкой на сваяхъ.

Усиліе, передаваемое одной такой стойкой (стр. 8), будетъ:

$$\frac{3108,16}{6}=518,03 \text{ пуд.}$$

Полная площадь стойки$=86,59$ (дм.)^2

Площадь, занимаемая въ планѣ шипомъ$=3''\times7''=21$ (дм.)^2.

Можетъ случиться, что шипъ окажется короче глубины гнѣзда, и передача будетъ происходить черезъ поперечное сѣченіе площадью:

$$86,59-21=65,59 \text{ (дм.)}^2.$$

Черезъ площадь одного шипа передачи быть не можетъ, такъ какъ въ случаѣ большей высоты шипа, замѣченной при пригонкѣ, его слѣдуетъ уменьшить.

Итакъ, напряженіе будетъ:

$$\frac{518,03}{65,59}=7,89\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2},$$

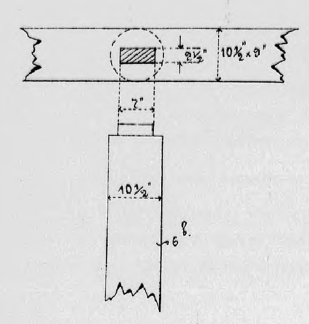
что для смятія вертикальной стойки будетъ$<15\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$;

и для смятія бруса $<8\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$ для сосны

и $<15\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$ для дуба.

3) Сопряженія двухъ свай съ тѣмъ же брусомъ будутъ каждая работать на усиліе:

$$<7,89\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<8\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<15\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$



4) Сопряженіе стоекъ вертикальныхъ рамъ съ верхнею брусковою насадкою $10^1/_2'' \times 9''$.

Усиліе, передающееся здѣсь (стр. 8) будетъ $=2984$ пуд.

Площадь сопротивленія насадки со стойкою:

$$86{,}59-7\times 2^1/_2=86{,}59-17{,}5=69{,}09 \text{ (дм.)}^2$$

Напряженіе:

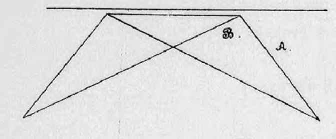
$$\frac{2984}{6\times 69{,}09}=7{,}6\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2},$$

что для бруса будетъ $< 8\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$ } допускаемыхъ.

что для стойки будетъ $<15\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$

5) Сопряженіе подкосовъ съ подушкою вверху.

7 вершковые подкосы.



Общая площадь для A и B:

$$\frac{\pi d^2}{4}=117{,}86 \text{ (дм.)}^2$$

Площадь шипа $=3\times 7=21$ (дм.)^2

Полезная площадь $=117{,}86-21=96{,}86$ (дм.)^2

Усиліе для подкоса A (стр. 11) будетъ:

$$\frac{3137{,}55}{3}=1045{,}85 \text{ пуд.}$$

Для подкоса B (стр. 10) будетъ:

$$\frac{2644}{3}=881{,}3 \text{ пуд.}$$

Напряженіе во врубкахъ:

Для A:

$$\frac{1045{,}85}{96{,}86}=10{,}8\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Для сосноваго подкоса $<15\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$

Для дубовой подушки $<15\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$

Для B:

$$\frac{881{,}30}{96{,}86}=9{,}1\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<15\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

5 вершковые подкосы.

Площадь двухъ шиповъ $=3\times 5\times 2=30$ (дм.)^2

Полезная площадь:

$$120{,}26-30=90{,}26 \text{ (дм.)}^2$$

Напряженіе во врубкахъ:

$$A)\ \frac{1045{,}85}{90{,}26}=11{,}6\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<15\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

$$B)\ \frac{881{,}30}{90{,}26}=9{,}76\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}<15\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

6) Сопряженіе тѣхъ же подкосовъ съ поперечными (относительно оси моста) схватками.

Усиліе $=1045{,}85$ пуд.

Площадь передачи:

Общая площадь 7 вер. подкоса:

$$\frac{\pi d^2}{4}=\frac{3{,}14\times 12{,}25^2}{4}=117{,}79 \text{ (дм.)}^2$$

Площадь 2-хъ сегментовъ ($1^1/_2''$ высотою) *):

$$2\left\{\frac{2\times 3{,}14\times 6{,}125\times 82}{360}\times\frac{6{,}125}{2}-\frac{8{,}03\times 4{,}625}{2}\right\}=16{,}52 \text{ (дм)}^2$$

Площадь шипа $=3''\times 7''=21$ (дм.)^2

Полезная площадь передачи $=117{,}79-(16{,}52+21)=80{,}27$ (дм.)^2

Напряженіе $\frac{1045{,}85}{80{,}27}=13\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$

Усиліе 881,3 пуд.

Напряженіе $\frac{881{,}3}{80{,}27}=10{,}9\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$

Полученныя напряженія при тщательной пригонкѣ шипа уменьшатся.

Они въ данномъ случаѣ, для продольнаго смятія сосны удовлетворительны, такъ какъ $<15\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$. Чтобы достичь того же для горизонтальныхъ схватокъ, служащихъ опорами подкосамъ, слѣдуетъ ихъ взять дубовыя. Для послѣднихъ допускается на смятіе поперекъ волоконъ $15\,\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$

7) Соединеніе подбалокъ съ прогонами помощью шпонокъ (см. стр. 7).

8) Сопряженіе діагональныхъ схватокъ со стойками въ опорахъ см. стр. 14).

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Составилъ Инженеръ Тяпкинъ.

*) $12{,}25-2(1{,}5'')=9{,}25''$ $a=2\sqrt{\left(\frac{12{,}25}{2}\right)^2-\left(\frac{9{,}25}{2}\right)^2}=8{,}03$ дюйм.

Уголъ при центрѣ:

$Sin\,\frac{\varphi}{2}=\frac{4{,}015}{6{,}125}=0{,}655$; $\varphi=82^\circ$.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:

Къ утвержденному типовому проекту деревяннаго путепровода надъ выемками. Iюня 17 дня 1896 г.

(Подписалъ) Инспекторъ Карновичъ.

Вѣрно: Инспекторъ Карновичъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
и
РАСЧЕТЪ
къ типу деревянныхъ путепроводовъ надъ выемками.

Путепроводъ предназначается подъ проѣзжую дорогу и проектируется изъ сосновыхъ бревенъ, указанныхъ на чертежѣ размѣровъ.

Главные прогоны числомъ 5 состоятъ изъ двойныхъ бревенъ, положенныхъ одинъ на другой, связанныхъ болтами, и со стыками надъ опорами, лежащими на подбалкахъ.

Среднiе опоры состоятъ изъ одного ряда стоекъ, связанныхъ насадками, горизонтальными схватками и наклонными полусхватками и входящихъ внизу шипами въ дубовый лежень, помѣщенный на каменномъ фундаментѣ; крайнiя опоры изъ ряда 6-ти вершковыхъ свай, забитыхъ въ землю.

Проѣзжая часть состоитъ изъ поперечинъ изъ 6 вершк. лѣса, расположенныхъ на разстоянiи 21″ и двойного продольнаго настила: нижняго изъ досокъ 6 в. × 2,5 вер. и верхняго изъ вершковыхъ досокъ.

Въ основанiе расчета приняты слѣдующiя данныя:

Вѣсъ 1 куб. фута сосны . . . . 1,12 пуд.

Прочное сопротивленiе сосны на изгибъ во всѣхъ частяхъ моста, согласно циркуляру Д-та ж.ж. дорогъ отъ 30 Мая 1895 г. за № 8929, принято въ 30 пуд. на кв. дм.

Подвижная нагрузка для проѣзжей части принята—фура съ давленiемъ на ось въ 9 тоннъ или 550 пуд.

РАСЧЕТЪ.
Настилъ.

Для нижняго настила взяты доски въ 2,5 вер. толщиною вслѣдствiе того, что двухвершковыя доски даютъ напряженiе матерiала подъ давленiемъ колеса фуры болѣе 30 пуд. на кв. дюймъ даже при поперечномъ расположенiи верхняго настила и передачи давленiя на нѣсколько нижнихъ досокъ. Дѣйствительно, въ этомъ случаѣ, при расположенiи колеса надъ концомъ верхней доски, грузъ, передающiйся на доску нижняго настила, лежащую непосредственно подъ колесомъ, будетъ (см. Курсъ мостовъ Профессора *Николаи*, стр. 603):

$$P_1 = P\left\{\frac{k+\frac{a^3}{3Ei}}{\frac{a^3}{3Ei}+2k}\right\}, \text{ гдѣ:}$$

$$\frac{J'}{J}=\frac{1}{8};\quad k=\frac{l^3}{48Ei};\quad a=10{,}5;\quad l=21;\quad E'=E.$$

Примѣчанiе. *Проектъ былъ утвержденъ по журналу Инженернаго Совѣта отъ 21 Февраля и 13 Марта 1896 г. за № 28 и съ измѣненiями, затребованными имъ, представленъ вновь Г. Инспектору на одобрѣнiе, которое послѣдовало 17 Iюня 1896 г. Измѣненiя въ эту записку включены.*

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова

Откуда:

$$P_1=P\frac{21^3\times{}^1/_8\times{}^1/_{16}+10,5^3}{10,5^3+{}^1/_8\times{}^1/_8\times21^3}=P\frac{{}^1/_{16}+1}{1+{}^2/_{16}}=0,95P.$$

Рассматривая доску нижняго настила какъ брусъ, задѣланный однимъ концомъ, и свободно лежащій на опорѣ другимъ концомъ подъ дѣйствіемъ сосредоточеннаго груза въ 275 пуд. $\left(\text{давленіе колеса}=\frac{550}{2}\right)$, получимъ maximum дѣйствующаго момента:

$$M=0,95P\times{}^3/_{16}l=0,95\frac{3\times275\times21}{16}=0,95\times1082,8=1028,7 \text{ пуд.—дм.}$$

Тогда какъ моментъ прочнаго сопротивленія доски всего:

$$\frac{RJ}{Z_0}=30\times\frac{10,5\times3,5^2}{6}=30\frac{3,5^3}{2}=643,125 \text{ пуд.—дм.}$$

При нижнемъ настилѣ изъ досокъ размѣрами 10",5×4",375=6 вер.×2,5 вер. напряженіе матеріала будетъ слѣдующее:

$$\frac{M}{W}=\frac{\frac{pl^2}{8}+{}^3/_{16}Pl}{W},$$

гдѣ: p—верхній настилъ и собственный вѣсъ

$$10,5(4,375+1,75)\times\frac{1,12}{12^3}=0,042 \text{ пуда на пог. дм.};$$

$l=21"$;

P—давленіе колеса фуры=275 пуд.;

W—моментъ сопротивленія досокъ верхняго и нижняго настила:

$$\frac{(1,75^2+4,375^2)10,5}{6}=38,86 \text{ въ дюймахъ.}$$

Подставляя эти значенія въ формулу, получимъ напряженіе матеріала при этихъ условіяхъ въ доскахъ настила:

$$\frac{M}{W}=R=\frac{2,3+1082,8}{38,86}=27,9\frac{\text{пуд.}}{\text{кв. дм.}}<30 \text{ пуд.}$$

Поперечины.

Чертежъ 1-й



Рассматривая, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, поперечину какъ балку, задѣланную однимъ концомъ и свободно лежащую на опорѣ (прогонѣ) подъ дѣйствіемъ настила, собственнаго вѣса и колеса фуры и, принимая по *Николаи* (стр. 609) для сѣченія, показаннаго на чертежѣ 1:

$$W=\frac{J}{Z_0}=\frac{0,047a^4}{0,4715a}=0,0997a^3=115,42 \text{ въ дюймахъ,}$$

при $a=6$ вер.=10,5 дюйм.,

найдемъ напряженіе матеріала въ 6 вер. поперечинѣ по формулѣ:

$$\frac{M}{W}=\frac{\left(\frac{p_1l_1^2}{8}+\frac{3Pl_1}{16}\right)}{W}, \text{ гдѣ:}$$

p_1—равномѣрная нагрузка настила,—0,08 пуда на пог. дм.,—и собственнаго вѣса поперечины:

$$0,714a^2\times\frac{1,12}{12^3}=0,06 \text{ на пог. дм.};$$

l_1—пролетъ 0,775 саж.=65,1 дм.

P=275 пуд.

Подставляя эти значенія въ формулу, получимъ напряженіе матеріала въ поперечинѣ:

$$\frac{M}{W}=(75,7+3356,7):115,42=29,74\frac{\text{пуд.}}{\text{кв. дм.}}, \text{—менѣе } 30\frac{\text{пуд.}}{\text{кв. дм.}}$$

Чертежъ 2-й

Главные прогоны.

Главные прогоны одного пролета предполагаемъ разрѣзанными на части, какъ показано на эскизѣ, и для повѣрки прочности ихъ беремъ наиболѣе длинную изъ нихъ, а именно: *БВ*, состоящую изъ 2 прогоновъ 6,5 вер. лѣса, при чемъ ригель не введенъ въ расчетъ.

Постоянная нагрузка на всѣ 5 фермъ на протяженіи средняго пролета (5 саж.) состоитъ изъ:

Вѣса двойного настила на ширинѣ проѣзжей части моста	$\frac{6,125\times21\times35}{12}\times1,12$	420,20 пуд.
Вѣса настила тротуаровъ	$\frac{2^1/_2\times0,60\times7\times35}{12}\times1,12$	34,60 „
„ поперечинъ	$0,6\times4,14\times7\times20\times1,12$	389,49 „
„ поперечныхъ брусковъ подъ тротуарами	$0,06\times0,06\times49\times0,60\times7\times1,12\times6=$	4,96 „
„ упорныхъ брусьевъ	$0,06\times0,06\times49\times35\times2\times1,12$	13,83 „
„ стоекъ перилъ	$0,06\times0,06\times49\times0,47\times7\times1,12\times10=$	6,51 „
„ подкосовъ перилъ	$0,06\times0,06\times49\times0,30\times7\times1,12\times10=$	4,16 „
„ поручней перилъ	$0,06\times0,06\times49\times35\times2\times1,12=$	13,86 „
Собственнаго вѣса прогоновъ	$0,714\times(0,95)^2\times2\times5\times35\times1,12=$	251,90 „
Всего		1139,51 пуд.

Или на погонный футъ одной фермы постоянная нагрузка $p=\frac{1139,51}{5\times35}=6,51$ пуд.

Подвижная нагрузка принята въ 3 п. на кв. фт.

При разстояніи между фермами въ 0,78 саж.=5,46 фут., это даетъ на пог. футъ фермы 5,46×3=16,38 пуд.

Всего нагрузки на пог. фут. фермы=6,51+16,38=22,89 пуд.

Для части *БВ*:

$$Mmax\frac{pl^2}{8}=\frac{22,89\times14^2\times12^2}{12\times8}=6729,66 \text{ пуд.—дм.}$$

Моментъ сопротивленія одного бруса главныхъ прогоновъ изъ 6,5 верш. лѣса, по *Николаи* (Курсъ мостовъ, стр. 609), сѣченіемъ (чер. 3):

$$\frac{J}{Z_0}=W'=\frac{0,047a^4}{0,4715a}=0,0997a^3=0,0997\times11,375^3=146,74.$$

Чертежъ 3-й

Моментъ сопротивленія 2-хъ такихъ брусьевъ:

$$W=146,74=293,48 \text{ (дм.)}^3.$$

Наибольшее напряженіе въ крайнихъ волокнахъ главныхъ прогоновъ:

$$max\ N=\frac{M}{W}=\frac{6729,66}{293,48}=\infty23 \text{ пуд. на кв. дм.—}$$

—менѣе допускаемаго прочнаго сопротивленія матеріала—30 пуд. на кв. дм.

Подкосы.

Наибольшее сопротивленіе опоры $Б=22,7\times(7+0,75\times7)+$(вѣсъ ригеля) $0,53\times7=$ $=283$ пуд.

Это опорное сопротивленіе, направленное вертикально, разлагается на двѣ силы—по подкосу и по ригелю.

Уголъ наклоненія подкоса къ горизонту $\alpha=arctg\frac{1,25}{1,50}=39^{0}50'$.

Составляющая по подкосу $=283\frac{1}{sin39^{0}50'}=442$ пуд.

Свободная длина подкоса 1 с.=7 фут.

Сѣченіе подкоса имѣетъ въ діаметрѣ $5\frac{1}{2}$ вер.$=0,8=9,6''$.

Отношеніе свободной длины къ наименьшему измѣренію сѣченія:

$$\alpha=\frac{7}{0,8}=8,75.$$

Согласно Rondelet прочное сопротивленіе сжатію въ 24 пуда должно быть при этомъ уменьшено до 21 пуд. на кв. дм.

Предполагая, что точка приложенія сжимающаго усилія отстоитъ отъ верхняго ребра подкоса на $\frac{1}{4}\,a$, находимъ наибольшее напряженіе матеріала по формулѣ неравномѣрнаго сжатія:

$$maxN=\frac{P}{w}+\frac{Pa}{w}=\frac{442}{72,4}+\frac{442\times2,4}{\frac{3,14(9,6)^3}{32}}=\infty18,82 \text{ пуд. на кв. дм.,}$$

что менѣе допускаемаго въ 21 пуд. на кв. дм.

Стойки.

На стойку передается полная нагрузка 22,7 пуд. на пог. фут. фермы:

$22,7\times(2,5+1,75)\times7$	675 пуд.
Вѣсъ ригелей, подкосовъ, подбалки, схватокъ и собственный вѣсъ стойки. . .	42 „
Итого . .	717 пуд.

Длина стойки 2,73 саж., поперечные размѣры $0,10\times0,10$ саж.$=8,4''\times8,4''$.

Площадь поперечнаго сѣченія=70,56 кв. дм.

Коэффиціентъ сопротивленія стойки сжатію $\frac{717}{70,56}=\infty$ 10,2 пуд. на кв. дм., что менѣе коэффиціента 11 пуд. на кв. дм., при отношеніи размѣровъ стойки 0,10:2,73 (по *Ронделе*).

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

И. д. Начальника Техническаго Отдѣла,

Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Старшій Инженеръ *А. Никольскій.*

На проектъ написано:

На подлинномъ написано:

Проектъ сей одобренъ къ исполненію, Іюня 17 дня 1896 года.

(Подписалъ) Инспекторъ Карновичъ.

Вѣрно: Инспекторъ Карновичъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Представленные при отношеніи Правленія Общества отъ 10 Сентября 1892 г. за № 2946 проекты деталей укрѣпленія деревянныхъ мостовъ на кривыхъ частяхъ пути радіусомъ менѣе 500 саж. для строющихся ширококолейныхъ и узкоколейныхъ вѣтвей, утверждается Департаментомъ желѣзныхъ дорогъ, согласно отношенія его отъ 10 Октября 1892 г. за № 15195, съ условіемъ принять къ исполненію слѣдующее:

а) рельсовый путь на мостахъ долженъ быть уложенъ не на продольныхъ лежняхъ, а на поперечинахъ, согласно утвержденныхъ проектовъ деревянныхъ мостовъ, и б) согласно условіямъ утвержденія проектовъ вышеупомянутыхъ мостовъ выработка деталей проектовъ должна быть предоставлена взаимному соглашенію мѣстнаго инспектора съ начальникомъ работъ. Подлинное за надлежащими подписями.

На подлинной написано:

Къ проектамъ, одобреннымъ 5 и 21 Апрѣля и 6 Октября 1893 г. за №№ 563, 610 и 1050.

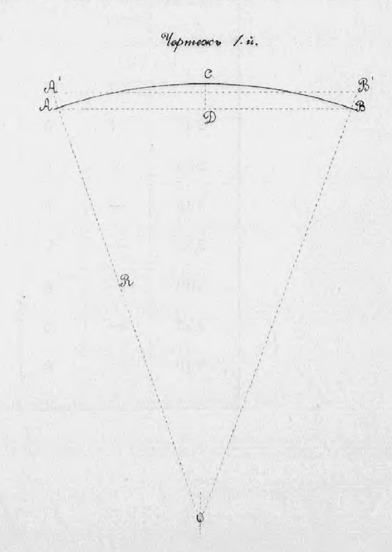
За Инспектора Инженеръ (подписалъ) Вербицкій.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ деревяннымъ мостамъ на кривыхъ радіусовъ менѣе 500 саж.

При расположеніи мостовъ на кривыхъ будемъ разсматривать два случая въ зависимости отъ наибольшаго предѣльнаго отклоненія кривой отъ оси линіи на 0,02 сажени и длины моста. Найдемъ наибольшую длину мостовъ въ зависимости отъ разныхъ радіусовъ кривой и наибольшаго удаленія кривой отъ средины хорды на $0,02^{с}$, предполагая оси ихъ разбивать по хордамъ:

Чертежъ 1-й.



Пусть: $AO=R$; $AB=x$; $CD=f$.

Стрѣла $f=R-\sqrt{R^2-\frac{x^2}{4}}$

откуда $x=2\sqrt{f(2R-f)}$

Длина хордъ x, вычисленная по этой формулѣ, при $x=0{,}02^c$, для разныхъ радіусовъ будетъ:

при $R=200^c$ . . . . . . $x=5{,}66^c$
„ „ 250^c . . . . $x=6{,}32^c$
„ „ 300^c . . . . $x=6{,}93^c$
„ „ 350^c . . . . $x=7{,}48^c$ . . . . . (A)
„ „ 400^c . . . . $x=8{,}00^c$
„ „ 450^c . . . . $x=8{,}48^c$
„ „ 500^c . . . . $x=8{,}94^c$

Предѣльная длина хордъ должна быть, конечно, кратной отъ длины пролетовъ типовъ мостовъ (см. табл. I и II).

Таблица I

наибольшей длины типовыхъ мостовъ, оси которыхъ могутъ быть разбиты по хордамъ на кривыхъ разныхъ радіусовъ при колеѣ нормальной.

Радіусы кривыхъ	Пролеты типовыхъ мостовъ	Наибольшая длина	Число пролетовъ.	Радіусы кривыхъ	Пролеты типовыхъ мостовъ	Наибольшая длина	Число пролетовъ.
въ саженяхъ.				въ саженяхъ.			
200	1	5	5	200	4	4	1
250	—	6	6	250	—	4	1
300	—	6	6	300	—	4	1
350	—	7	7	350	—	4	1
400	—	8	8	400	—	8	2
450	—	8	8	450	—	8	2
500	—	8	8	500	—	8	2

Таблица II

наибольшей длины типовыхъ мостовъ, оси которыхъ могутъ быть разбиты по хордамъ на кривыхъ разныхъ радіусовъ при колеѣ въ $1{,}00^m$

Радіусы кривыхъ въ саженяхъ.	Пролеты типов. мостовъ	Наибольшая длина	Число пролетовъ.	Пролеты типов. мостовъ	Наибольшая длина	Число пролетовъ.	Пролеты типов. мостовъ	Наибольшая длина	Число пролетовъ.	Пролеты типов. мостовъ	Наибольшая длина	Число пролетовъ.	Пролеты типов. мостовъ	Наибольшая длина	Число пролетовъ.
	въ саженяхъ.			въ саженяхъ.			въ саженяхъ.			въ саженяхъ.			въ саженяхъ.		
200	1,25	5,00	4	1,50	4,50	3	1,75	5,25	3	3,50	3,50	1	5,25	5,25	1
250	1,25	6,25	5	1,50	6,00	4	1,75	5,25	3	3,50	3,50	1	5,25	5,25	1
300	1,25	6,25	5	1,50	6,00	4	1,75	5,25	3	3,50	3,50	1	5,25	5,25	1
350	1,25	7,50	6	1,50	7,50	5	1,75	7,00	4	3,50	7,00	2	5,25	5,25	1
400	1,25	7,50	6	1,50	7,50	5	1,75	7,00	4	3,50	7,00	2	5,25	5,25	1
450	1,25	7,50	6	1,50	7,50	5	1,75	7,00	4	3,50	7,00	2	5,25	5,25	1
500	1,25	8,75	7	1,50	7,50	5	1,75	8,75	5	3,50	7,00	2	5,25	5,25	1

При разбивкѣ же мостовъ по сѣкущимъ, длина прямыхъ участковъ этихъ линій опредѣляется слѣдующими условіями:

1) Чтобы разстояніе отъ средины прямаго участка $A'B'$ (чертежъ 1) до наиболѣе удаленной точки кривой (стрѣла) была не болѣе $0{,}02^c$.

2) Чтобы они проходили по срединѣ стрѣлы f и были параллельны хордамъ AB. (Чертежъ 1).

При наименьшемъ допускаемомъ радіусѣ кривой $R=200$ с. и при $f=0{,}^c04$; $x=2\sqrt{f(2R-f)}=7^c{,}998\backsim 8^c$.

Слѣдовательно наибольшая длина прямыхъ участковъ, въ зависимости отъ типовъ мостовъ, должна быть

при $R = 200$ саж. не болѣе 8 саж.
подобнымъ же образомъ:
при $R = 250^{с}$ „ „ $8{,}94^{с}$
„ „ $300^{с}$ „ „ $9{,}80^{с}$
„ „ $350^{с}$ „ „ $10{,}58^{с}$
„ „ $400^{с}$ „ „ $11{,}31^{с}$
„ „ $450^{с}$ „ „ $12{,}00^{с}$
„ „ $500^{с}$ „ „ $12{,}67^{с}$ } . . . . . *(B)*

Изъ вышеизложеннаго видно, что при длинѣ мостовъ между предѣлами *(A)* и *(B)* (таблиц. I, II, III и IV), оси ихъ представляютъ прямыя линіи, но только должны разбиваться не по хордамъ, а по сѣкущимъ $A'B'$.

Таблица III

данныхъ для разбивки осей типовыхъ мостовъ по сѣкущимъ на кривыхъ различныхъ радіусовъ **при нормальной колеѣ, при наибольшей длинѣ прямыхъ участковъ** и наибольшей допущенной стрѣлѣ f.

Радіусы кривыхъ R	Пролеты типовыхъ мостовъ	Наибольшая длина прямыхъ участковъ	Число пролетовъ.	Стрѣла f	$BB'= CC'= DD'= \frac{f}{2}$	α	β	γ	$a = l \sin\frac{\alpha}{2}$	$b = l \cos\frac{\alpha}{2}$	$c = l \sin\alpha$	$d = l \cos\alpha$
въ саженяхъ.				въ саженяхъ.								
200	1	8	8	0,040	0,020	2°17′31″	88°51′15″	177°42′29″	0,160	8	0,32	7,99
250	—	8	8	0,032	0,016	1°50′ 1″	89° 5′ 0″	178° 9′59″	0,128	8	0,256	8
300	--	9	9	0,034	0,017	1°43′ 8″	89° 8′26″	178°16′52″	0,135	9	0,270	9
350	—	10	10	0,036	0,018	1°38′13″	89°10′54″	178°21′47″	0,143	10	0,286	10
400	—	11	11	0,038	0,019	1°34′30″	89°12′45″	178°25′30″	0,151	11	0,302	11
450	—	12	12	0,040	0,020	1°31′41″	89°14′10″	178°28′19″	0,160	12	0,320	12
500	—	12	12	0,036	0,018	1°22′30″	89°18′45″	178°37′30″	0,144	12	0,288	12
200	4	8	2	0,040	0,020	2°17′31″	88°51′15″	177°42′29″	0,160	8	0,32	7,99
250	—	8	2	0,032	0,016	1°50′ 1″	89° 5′ 0″	178° 9′59″	0,128	8	0,256	8
300	—	8	2	0,027	0,014	1°31′40″	89°14′10″	178°28′20″	0,107	8	0,213	8
350	—	8	2	0,023	0,012	1°18′35″	89°20′43″	178°41′25″	0,097	8	0,183	8
400	—	8	2	0,020	0,010	1° 8′45″	89°25′38″	178°51′15″	0,080	8	0,160	8
450	—	12	3	0,040	0,020	1°31′41″	89°14′10″	178°28′19″	0,160	12	0,320	12
500	—	12	3	0,036	0,018	1°22′30″	89°18′45″	178°37′30″	0,144	12	0,288	12

Таблица IV

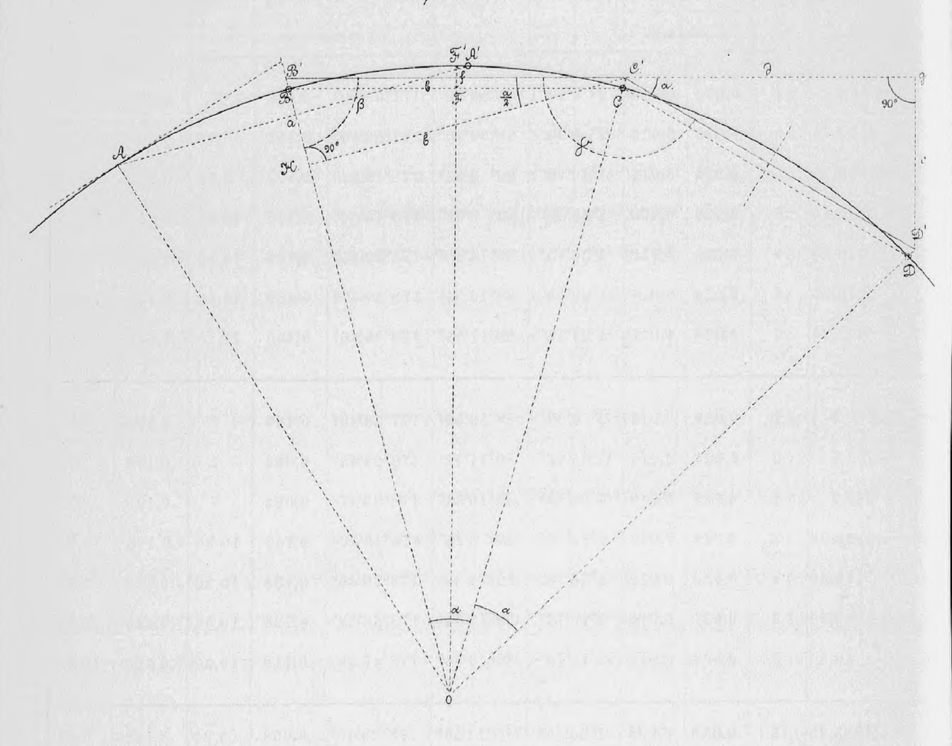
данныхъ для разбивки осей типовыхъ мостовъ по сѣкущимъ на кривыхъ различныхъ радіусовъ при узкой колеѣ, при наибольшей длинѣ прямыхъ участковъ и наибольшей допущенной стрѣлѣ *f*.

Радіусы кривыхъ R	Пролеты типовыхъ мостовъ	Наибольшая длина прямыхъ участковъ l	Число пролетовъ	Стрѣла f	$BB'=CC'=DD'=\frac{f}{2}$	α	β	γ	$a=l\,Sn\frac{\alpha}{2}$	$b=l\,Cos\frac{\alpha}{2}$	$c=l\,Sn\,\alpha$	$d=l\,Cos\,\alpha$
въ саженяхъ.				въ саженяхъ.								
200	1,00°	8	8	0,040	0,020	2°17′31″	88°51′15″	177°42′29″	0,160	8	0,320	7,99
250	—	8	8	0,032	0,016	1°50′ 1″	89° 5′ 0″	178° 9′59″	0,128	8	0,256	8
300	—	9	9	0,034	0,017	1°43′ 8″	89° 8′26″	178°16′52″	0,135	9	0,270	9
350	—	10	10	0,036	0,018	1°38′13″	89°10′54″	178°21′47″	0,143	10	0,286	10
400	—	11	11	0,038	0,019	1°34′30″	89°12′45″	178°25′30″	0,151	11	0,302	11
450	—	12	12	0,040	0,020	1°31′41″	89°14′10″	178°28′19″	0,160	12	0,320	12
500	—	12	12	0,036	0,018	1°22′30″	89°18′45″	178°37′30″	0,144	12	0,288	12
200	1,25°	7,50	6	0,035	0,018	2° 8′55″	88°55′33″	177°51′ 5″	0,140	7,50	0,281	7,50
250	—	8,75	7	0,038	0,019	2° 0′20″	88°59′59″	177°59′58″	0,153	8,75	0,305	8,75
300	—	8,75	7	0,032	0,016	1°40′16″	89° 9′52″	178°19′44″	0,128	8,75	0,255	8,75
350	—	10	8	0,036	0,018	1°38′13″	89°10′53″	178°21′47″	0,143	10	0,286	10
400	—	11,25	9	0,040	0,020	1°36′41″	89°11′39″	178°23′19″	0,158	11,25	0,316	11,25
450	—	11,25	9	0,035	0,018	1°25′57″	89°17′ 2″	178°34′ 3″	0,141	11,25	0,281	11,25
500	—	12,50	10	0,039	0,020	1°25′57″	89°17′ 2″	178°34′ 3″	0,156	12,50	0,312	12,50
200	1,50°	7,50	5	0,035	0,018	2° 8′55″	88°55′33″	177°51′ 5″	0,140	7,50	0,281	7,50
250	—	7,50	5	0,028	0,014	1°43′ 8″	89° 3′26″	178° 6′52″	0,113	7,50	0,225	7,50
300	—	9	6	0,034	0,017	1°43′ 8″	89° 3′26″	178° 6′52″	0,135	9	0,270	9
350	—	10,50	7	0,039	0,020	1°43′ 8″	89° 3′26″	178″ 6′52″	0,158	10,50	0,315	10,50
400	—	10,50	7	0,034	0,017	1°30′15″	89°14′53″	178°29′45″	0,138	10,50	0,276	10,50
450	—	12	8	0,040	0,020	1°31′41″	89°14′10″	178°28′19″	0,160	12	0,320	12
500	—	12	8	0,036	0,018	1°22′30″	89°18′45″	178°37′30″	0,144	12	0,288	12
200	1,75°	7	4	0,031	0,016	2° 0′20″	88°59′50″	177°59′40″	0,125	7	0,250	7
250	—	8,75	5	0,038	0,019	2° 0′20″	88°59′50″	177°59′40″	0,153	8,75	0,306	8,75
300	—	8,75	5	0,032	0,016	1°40′16″	89° 9′52″	178°19′44″	0,128	8,75	0,255	8,75
350	—	10,50	6	0,039	0,020	1°43′ 8″	89° 8′26″	178°16′52″	0,158	10,50	0,315	10,50
400	—	10,50	6	0,035	0,018	1°30′15″	89°14′53″	178°29′45″	0,138	10,50	0,276	10,50
450	—	10,50	6	0,031	0,016	1°20′13″	89°19′54″	178°39′47″	0,123	10,50	0,245	10,50
500	—	12,25	7	0,038	0,019	1°24′14″	89°17′53″	178°35′46″	0,150	12,25	0,300	12,25
200	3,50°	7	2	0,031	0,016	2° 0′20″	88°59′50″	177°59′40″	0,125	7	0,250	7
250	—	7	2	0,025	0,013	1°36′16″	89°11′52″	178°23′44″	0,098	7	0,196	7
300	—	7	2	0,020	0,010	1°20′13″	89°19′54″	178°39′47″	0,082	7	0,163	7
350	—	10,50	3	0,039	0,020	1°43′ 8″	89° 8′26″	178°16′52″	0,158	10,50	0,315	10,50
400	—	10,50	3	0,035	0,018	1°30′15″	89°14′53″	178°29′45″	0,138	10,50	0,276	10,50
450	—	10,50	3	0,031	0,016	1°20′13″	89°19′54″	178°39′47″	0,123	10,50	0,245	10,50
500	—	10,50	3	0,028	0,014	1°12′12″	89°23′54″	178°47′48″	0,110	10,50	0,220	10,50
200	5,25°	5,25	1	0,017	0,009	1°30′15″	89°14′53″	178°29′45″	0,069	5,25	0,138	5,25
250	—	5,25	1	0,014	0,007	1°12′12″	89°23′54″	178°47′48″	0,055	5,25	0,110	5,25
300	—	5,25	1	0,011	0,006	1° 0′10″	89°29′55″	178°59′50″	0,046	5,25	0,092	5,25
350	—	10,50	2	0,040	0,020	1°43′18″	89°13′21″	178°26′42″	0,158	10,50	0,316	10,50
400	—	10,50	2	0,034	0,017	1°30′15″	89°14′53″	178°29′45″	0,138	10,50	0,276	10,50
450	—	10,50	2	0,031	0,016	1°20′13″	89°19′54″	178°39′47″	0,123	10,50	0,245	10,50
500	—	10,50	2	0,028	0,014	1°12′12″	89°23′54″	178°47′48″	0,110	10,50	0,220	10,50

Мосты же, имѣющіе длину болѣе предѣльной *(B)* разбиваются уже по ломаной линіи.

Разсмотримъ, какія данныя намъ нужны для послѣдней цѣли.

Чертежъ 2-й.



Пусть: A—начало кривой,

B—начало моста;

$FF'=f;\ BC=l;\ B'H=a;\ C'H=b;\ D'g=c;\ C'g=d.$

Если придадимъ оси моста видъ ломанной линіи, то точка B перейдетъ въ B', $-C$ въ C', $-D$ въ D' и т. д.

$$BB'=\frac{R.\ f}{2\ (R-f)};\quad B'C'=\frac{l\left(R-\frac{f}{2}\right)}{R-f}.$$

При наименьшемъ радіусѣ $R=200^c$ и $f=0^c,04$ (самый невыгодный случай):

$$BB'=\frac{200\times 0,04}{2\ (200-0,04)}=0^c,020004\backsim 0^c,02;$$

$$B'C'=\frac{8\ (200-0,02)}{200-0,04}=8^c,0008\ \backsim\ 8^c.$$

Поэтому во всѣхъ разсматриваемыхъ нами случаяхъ можно будетъ принять:

$$BB'=\frac{f}{2};\quad B'C'=BC=l.$$

Стрѣла f можетъ быть вычислена по формулѣ:

$$f=R\left(1-Cos\frac{\alpha}{2}\right)=2.\ R.\ Sin^2\frac{\alpha}{4}$$

$$\angle\beta=90-\frac{\alpha}{2};\quad Sin\frac{\alpha}{2}=\frac{l}{2\ R}$$

$$\gamma=2\ \beta=2\ \left(90-\frac{\alpha}{2}\right)=180-\alpha.$$

Положеніе точекъ C' и D' кромѣ того опредѣляется координатами:

а) точки C'

$$a=B'H=B'C'Sin\frac{\alpha}{2}=\ l\ Sin\frac{\alpha}{2}$$

$$b=HC'=B'C'\ Cos\frac{\alpha}{2}=\ l\ Cos\frac{\alpha}{2}$$

б) точки D'

$$c=gD'=C'D'\ \ Sin\alpha=l\ Sin\alpha$$

$$d=C'g=C'D'\ \ Cos\alpha=l\ Cos\alpha$$

Слѣдовательно для разбивки оси моста на кривой надо:

а) отложить на продолженіе радіуса BO половину стрѣлы f; тогда получится точка B' (для полученія направленія OB можно взять на кривой точку A' по правую сторону B, въ разстояніи BA', равномъ AB; провести между точками A и A' хорду; по соединеніи средины хорды AA' съ точкою B получимъ направленіе радіуса).

б) Въ точкѣ B' отложить отъ радіуса OB', по направленію стрѣлки, уголъ β

в) на полученной линіи—длину $B'C'=l$

г) въ точкѣ $C'-\angle\gamma$

д) на найденной сторонѣ угла γ длину l и т. д.

Положеніе точекъ C' и D' повѣряется координатами a, b, c и d (см. выше).

Если ось моста разбита правильно, то:

$$BB' = CC' = DD' = \; . \; . \; . \; . \; \frac{f}{2}$$

Всѣ данныя, необходимыя для разбивки осей длинныхъ мостовъ для разныхъ типовъ, на кривыхъ различныхъ радіусовъ отъ 200° до 500°, вычисленныя по вышеприведеннымъ формуламъ, помѣщаются въ нижеприведенныхъ таблицахъ.

Таблица V

данныхъ для разбивки осей типовыхъ мостовъ по сѣкущимъ на кривыхъ различныхъ радіусовъ **при колеѣ нормальной,** при различной длинѣ (менѣе предѣльной) прямыхъ участковъ.

Радіусы кривыхъ R (въ саженяхъ)	Пролеты типовыхъ мостовъ (въ саженяхъ)	Наибольшая длина прямыхъ участковъ l (въ саженяхъ)	Число пролетовъ	Стрѣла f (въ саженяхъ)	$BB'=CC'=DD'=\frac{f}{2}$ (въ саженяхъ)	α	β	γ	$a=l\,Sn\frac{\alpha}{2}$	$b=l\,Cos\frac{\alpha}{2}$	$c=l\,Sn\,\alpha$	$d=l\,Cos\,\alpha$
200	1	6	6	0,023	0,012	1°43′ 8″	89° 8′26″	178°16′52″	0.090	6	0,180	6
200	—	7	7	0,031	0,016	2° 0′20″	88°59′50″	177°59′40″	0,125	7	0,250	7
250	—	7	7	0,025	0,013	1°36′16″	89°11′52″	178°23′44″	0,098	7	0,196	7
300	—	7	7	0,020	0,010	1°20′13″	89°19′54″	178°39′47″	0,082	7	0,163	7
300	—	8	8	0,027	0,014	1°31′40″	89°14′10″	178°28′20″	0,107	8	0,213	8
350	—	8	8	0,023	0,012	1°18′35″	89°20′43″	178°41′25″	0,097	8	0,183	8
350	—	9	9	0,029	0,015	1°28′24″	89°15′48″	178°31′36″	0,116	9	0,231	9
400	—	9	9	0,032	0,016	1,17′21″	89°21′20″	178°42′39″	0,101	9	0,202	9
450	—	9	9	0,023	0,012	1° 8′44″	89°25′38″	178°51′16″	0,090	9	0,180	9
500	—	9	9	0,016	0,008	1° 1′53″	89°29′ 4″	178°58′ 7″	0,081	9	0,162	9
400	—	10	10	0,043	0,022	1°25′57″	89°17′ 2″	178°34′ 3″	0,130	10	0,250	10
450	—	10	10	0,028	0,014	1°16′23″	89°21′49″	178°43′37″	0,111	10	0,222	10
500	—	10	10	0,025	0,013	1° 8′44″	89°25′38″	178°51′16″	0,100	10	0,200	10
450	—	11	11	0,032	0,016	1°22′ 2″	89°18′59″	178°37′58″	0,131	11	0,262	11
500	—	11	11	0,030	0,015	1°15′38″	89°22′11″	178°44′22″	0,121	11	0,242	11

Таблица VI

данныхъ для разбивки осей типовыхъ мостовъ по сѣкущимъ на кривыхъ различныхъ радіусовъ **при колеѣ въ** $1{,}00^{m}$ при различной длинѣ (менѣе предѣльной) прямыхъ участковъ.

Радіусы кривыхъ R (въ саженяхъ)	Пролеты типовыхъ мостовъ (въ саженяхъ)	Наибольшая длина прямыхъ участковъ l (въ саженяхъ)	Число пролетовъ	Стрѣла f (въ саженяхъ)	$BB'=CC'=DD'=\frac{f}{2}$ (въ саженяхъ)	α	β	γ	$a=l\,Sn\frac{\alpha}{2}$	$b=l\,Cos\frac{\alpha}{2}$	$c=l\,Sn\,\alpha$	$d=l\,Cos\,\alpha$
200	1;1,50	6	6,4	0,023	0,012	1°43′ 8″	89° 8′26″	178°16′52″	0,090	6	0,180	6
200	1,25	6,25	5	0,024	0,012	1°47′26″	89° 6′17″	178°12′34″	0,098	6,25	0,195	6,25
200	1	7	7	0,031	0,016	2° 0′20″	88°59′50″	177°59′40″	0,125	7	0,250	7
250	1;1,75	7	7,4	0,025	0,013	1°36′16″	89°11′52″	178°23′44″	0,098	7	0,196	7
300	1;1,75	7	7,4	0,020	0,010	1°20′13″	89°19′54″	178°39′47″	0,082	7	0,163	7
250	1,25	7,50	6	0,028	0,014	1°43′ 8″	89° 8′26″	178°16′52″	0.113	7,50	0,225	7,50
300	1,25;1,50	7,50	6,5	0,023	0,012	1°25′57″	89°17′ 2″	178°34′ 3″	0,099	7,50	0,187	7,50
300	1	8	8	0,027	0,014	1°31′40″	89°14′10″	178°28′20″	0,107	8	0,213	8
350	1	8	8	0,023	0,012	1°18′35″	89°20′43″	178°41′25″	0,097	8	0,183	8
350	1,25;1,75	8,75	7,5	0,027	0,014	1°25′59″	89°17′11″	178°34′ 1″	0,110	8,75	0,219	8,75
400	1,25;1,75	8,75	7,5	0,024	0,012	1°15′12″	89°22′24″	178°44′48″	0,096	8,75	0,191	8,75
450	1,25;1,75	8,75	7,5	0,021	0,011	1° 6′50″	89°26′35″	178°53′10″	0,085	8,75	0,170	8,75
350	1;1,50	9	9,6	0,029	0,015	1°28′24″	89°15′48″	178°31′36″	0,116	9	0,231	9
400	1;1,50	9	9,6	0,032	0,016	1°17′21″	89°21′20″	178°42′39″	0,101	9	0,202	9
450	1;1,50	9	9,6	0,023	0,012	1° 8′44″	89°25′38″	178°51′16″	0,090	9	0,180	9
500	1;1,50	9	9,6	0,016	0,008	1° 1′53″	89°29′ 4″	178°58′ 7″	0,081	9	0,162	9
400	1;1,25	10	10,8	0,043	0,022	1°25′57″	89°17′ 2″	178°34′ 3″	0,130	10	0,250	10
450	1;1,25	10	10,8	0,028	0,014	1°16′23″	89°21′49″	178°43′37″	0,111	10	0,222	10
500	1;1,25	10	10,8	0,025	0,013	1° 8′44″	89°25′38″	178°51′16″	0,100	10	0,200	10
450	1,50	10,50	7	0,031	0,016	1°20′24″	89°19′48″	178°39′36″	0,123	10,50	0,245	10,50
500	1,50;1,75	10,50	7,6	0,028	0,014	1°12′11″	89°23′55″	178°47′49″	0,110	10,50	0,200	10,50
450	1	11	11	0,032	0,016	1°22′ 2″	89°18′59″	178°37′58″	0,131	11	0,262	11
500	1	11	11	0,030	0,015	1°15′38″	89°22′11″	178°44′22″	0,121	11	0,242	11
500	1,25	11,25	9	0,032	0,016	1°17′21″	89°21′20″	178°42′39″	0,127	11,25	0,253	11,25

Если мостъ на кривой не дѣлится на прямые участки наибольшей допускаемой длины для данныхъ типа и радіуса кривой, то слѣдуетъ разбить его на участки болѣе короткіе; при этомъ, если эти участки получаются длиною не болѣе предѣльныхъ длинъ таблицъ I и II, то они могутъ быть разбиты въ видѣ ломанной линіи по хордамъ; въ противномъ же случаѣ надо пользоваться таблицами V и VI, гдѣ помѣщаются данныя для разбивки осей мостовъ по ломанной линіи, но по сѣкущимъ непредѣльныхъ длинъ.

Мосты на кривыхъ будутъ имѣть слѣдующія конструктивныя отличія отъ нормальныхъ типовъ:

1) Быки въ точкахъ перелома оси моста B, C, D.... направлены по радіусамъ кривой, а промежуточные между ними—перпендикулярны къ оси моста.

2) Разстояніе между фермами (прогонами) мостовъ увеличивается противъ нормальнаго на величину необходимаго на кривыхъ уширенія пути, гдѣ таковое требуется.

3) Разстояніе между прогонами каждой фермы увеличивается противъ нормальнаго на величину f, для болѣе равномѣрнаго распредѣленія давленія между прогонами (смотр. табл. III, IV, V и VI).

4) Въ углахъ перелома оси моста стыки прогоновъ дѣлаются въ одномъ сѣченіи, почему они соединяются между собою желѣзными полосами съ тремя отверстіями: черезъ среднія пропускаются болты, соединяющіе фермы между собою, а черезъ крайнія—соединяющіе только прогоны каждой фермы (смотр. черт.).

5) Для достиженія повышенія наружной колеи (надъ внутреннею) въ зависимости отъ радіусовъ кривой, укладываются на мостовыхъ поперечинахъ подрельсные брусья разной высоты, соединенные стяжными болтами.

Таблица VII

уширеній пути и повышеній наружной колеи надъ внутренней на кривыхъ разныхъ радіусовъ **при нормальной ширинѣ пути.**

Радіусы кривой въ сажен.		200^c	250^c	300^c	350^c	400^c	450^c	500^c
Уширеніе пути въ саж.		0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003
Полная ширина пути въ сажен.		0,722	0,721	0,720	0,719	0,718	0,718	0,717
Возвышеніе наружнаго рельса.	въ сж.	0^c,024	0^c,019	0^c,016	0^c,014	0^c,012	0^c,011	0^c,010
	въ дм.	2″,016	1″,596	1″,344	1″,176	1″,008	0″,924	0″,840

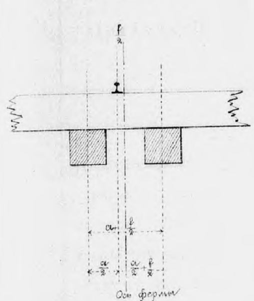
Таблица VIII

повышеній наружной колеи надъ внутренней на кривыхъ разныхъ радіусовъ **при узкой колеѣ.**

Радіусы кривой въ сажен.		200^c	250^c	300^c	350^c	400^c	450^c	500^c
Возвышеніе наружнаго рельса.	въ сж.	0,016	0,013	0,011	0,009	0,008	0,007	0,007
	въ дм.	1″,340	1″,092	0″,924	0″,756	0″,672	0″,588	0″,588

Уширеніе пути при колеѣ въ $1{,}00^m$ не дѣлается, кромѣ радіуса 200 саж., когда оно равно $\frac{6000}{R}-10=\frac{6000}{400}-10=5^m/_m=$ $=0{,}0023$ саж.

Чертежъ 3-й.



Повѣрка прочности верхняго строенія мостовъ на кривыхъ.

При расположеніи моста на кривой, наибольшее отклоненіе рельса отъ оси фермы$=\frac{f}{2}$, при разстояніи между прогонами равномъ $a+\frac{f}{2}$ (если нормальное равно a); потому оба прогона одной фермы будутъ работать неодинаково.

Вычислимъ добачное напряженіе прогоновъ.

При совпаденіи оси фермы съ осью рельса на каждый прогонъ передается усиліе $\frac{P}{2}$.

На кривой же въ вышеупомянутомъ случаѣ будетъ передаваться $\frac{\frac{a+f}{2}}{a+\frac{f}{2}}\times P$ на одинъ прогонъ и $\frac{a}{2\left(a+\frac{f}{2}\right)}\times P$ на другой.

Слѣдовательно усиліе, передаваемое на ближайшій къ рельсу прогонъ, увеличивается противъ нормальнаго на величину:

$$\frac{\frac{a+f}{2}}{a+\frac{f}{2}}\times P-\frac{P}{2}=\frac{f}{2\;a+f}\times\frac{P}{2},$$

а напряженіе прогоновъ на величину

$$\triangle R=\frac{f}{2\;a+f}\times R$$

Добавочное напряженіе прогоновъ въ мостахъ, расположенныхъ на кривыхъ, при наибольшей стрѣлѣ f, вычисленное по этой формулѣ, помѣщается въ нижеслѣдующихъ таблицахъ IX и X.

Таблица IX

полныхъ напряженій прогоновъ въ мостахъ на кривыхъ **при колеѣ нормальной.**

Пролеты типовыхъ мостовъ.	a	f	$2a+f$	R	$\triangle R=\frac{f}{2a+f}.R$	$R+\triangle R$	Примѣчаніе.
въ саженяхъ.				въ пудахъ.			
1	0,105	0,04	0,25	23,66	3,79	27,45	При высотѣ насыпи до 1 саж.
1	0,105	0,04	0,25	23,94	3,83	27,77	— до 2,5 саж.
1	0,105	0,04	0,25	23,94	3,83	27,77	— до 6 саж. *)

*) Напряж. R взяты изъ пояснит. записки къ проекту мостовъ на прямыхъ частяхъ.

Таблица X

полныхъ напряженій прогоновъ въ мостахъ на кривыхъ **при колеѣ въ** $1{,}_{00}^{m}$.

Пролеты типовыхъ мостовъ.	a	f	$2a+f$	R	$\triangle R=\frac{f}{2a+f}.R$	$R+\triangle R$	Примѣчаніе.
въ саженяхъ.				въ пудахъ.			
1,00	0,125	0,040	0,290	21,13	2,91	24,04	Напряженія R взяты изъ пояснительной записки къ проекту мостовъ на прямыхъ частяхъ.
1,25	0,146	0,040	0,332	21,90	2,64	24,54	
1,50	0,146	0,040	0,332	25,20	3,04	28,24	
1,75	0,146	0,039	0,331	20,92	2,47	23,39	
3,50	0,146	0,039	0,331	20,92	2,47	23,39	
5,25	0,146	0,034	0,326	20,92	2,18	23,10	

Повѣрка устойчивости верхняго строенія мостовъ на кривыхъ.

Къ головкѣ рельса приложенъ горизонтальный распоръ Q, который составляется изъ:

1) Части центробѣжной силы подвижнаго состава, проявляющейся на кривыхъ при скорости, несоотвѣтствующей возвышенію наружнаго рельса—q, и выражается

$$q_1=\frac{(V^2-V_0^2)\times P}{g\ \ R}$$

гдѣ V_0—скорость, соотвѣтствующая возвышенію наружнаго рельса;

примемъ $V_0=40$ вер. въ часъ, или $\frac{50}{9}$ саж. въ секунду.

V—наибольшая скорость, которая можетъ развиться; допустимъ $V=1{,}5\ V_0$;

$g=4{,}6$ саж.—ускореніе силы тяжести въ секунду;

P—нагрузка.

2) Силы удара подвижнаго состава о рельсы при проходѣ поѣзда на кривой—q_2

$$q_2=\frac{P}{g}.\ V.\sqrt{\frac{m}{R}\left(2-\frac{m}{R}\right)},$$

Чертежъ 4-й

Н

гдѣ m—величина прозора между рельсомъ и бандажемъ—0,0075 саж.

3) Боковой силы q_3, проявляющейся отъ давленія вѣтра на подвижной составъ. Допуская на 1 пог. фт. пути 10 кв. фут. подвижнаго состава, давленіе вѣтра—$^3/_4$ пд. на кв. фт.,—эта сила на одинъ пролетъ, при длинѣ его l фт., выразится:

$$q_3=\frac{3}{4}\times 10\times l.$$

Слѣдовательно:

$$Q=q_1+q_2+q_3=\frac{(V^2-V_0^2)P}{g\ \ R}+\frac{P}{g}.\ V.\sqrt{\frac{m}{R}\left(2-\frac{m}{R}\right)}+\frac{3}{4}\times 10\times l.$$

Плечо силы Q—разстояніе отъ верха головки рельса до верха сваи—H. Опрокидывающій моментъ относительно точки O:

$$M_1=Q.H.$$

Моменту M_1 будутъ противодѣйствовать моменты:

1) Отъ половины постоянной нагрузки p и половины временной q, при плечѣ h_1, равномъ разстоянію между срединами фермъ—b, съ прибавленіемъ величины уширенія пути на кривой $\triangle\ b$, гдѣ таковое есть, и половины толщины сваи c, за вычетомъ половины стрѣлы f.

2) Отъ той-же силы при плечѣ h_2—равномъ половинѣ толщины сваи безъ $\frac{f}{2}$, т. е. моментъ сопротивленія:

$$M'=\frac{p+q}{2}(h_1+h_2)=\frac{p+q}{2}\left(b+\triangle b+\frac{c}{2}-\frac{f}{2}+\frac{c-f}{2}\right)$$

$$\text{Коэффиціентъ устойчивости } m=\frac{M'}{M_1}.$$

Въ нижеприведенной таблицѣ XI помѣщены коэффиціенты устойчивости верхняго строенія для мостовъ различныхъ пролетовъ на кривыхъ радіусовъ 200 с., при узкой колеѣ.

Таблица XI.

Пролетъ типовыхъ мостовъ	Гориз. сила Q въ пуд.	Плечо опрокидыв. момента H дм.	$M_1 = QH$ въ пд. дм.	Пост. нагруз. p	Врем. нагруз. q	h_1	h_2	$M' = \frac{p+q(h_1+h_2)}{2}$ въ пд. дм.	Коэффиц. устойчив. m	Примѣчаніе.
				въ пудахъ.		въ дм.				
1°,00	98,61	32",7	3224,6	51	795	54",89	3",57	24728,6	7,7	Устойчивость верхняго строенія деревян. мостовъ, спроектир. для широк. колеи, будетъ вполнѣ обезпечена, такъ какъ плечо момента сопротивлен. болѣе чѣмъ въ мостахъ при узкой колеѣ *).
1°,25	119,48	34",3	4098,2	100	929	44",39	3",57	24675,4.	6,2	
1°,50	137,80	50",8	7000,2	194	1018	44",39	3",57	29063,8	4,2	
1°,75	154,63	55",7	8633,5	243	1082	44",44	3",61	31819,9	3,7	
3°,50	284,20	55",7	15829,9	654	1732	44",44	3",61	57323,7	3,6	
5°,25	422,90	55",7	23555,5	1282	2540	44",65	3",82	92626,2	3,7	

*) Величины p и q взяты изъ пояснительной записки къ проекту деревянныхъ мостовъ для узкоколейныхъ ж. д.

Подлинную подписали:

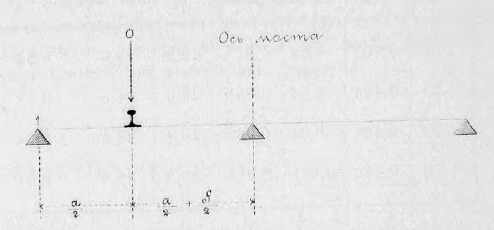
Главный Инженеръ *Б. Риппасъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *В. Лата.*

На подлинной написано:
Къ проекту, одобренному 6 Октября 1893 г. за № 1050.
За Инспектора Инженеръ (подписалъ) Вербицкій.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
къ деревяннымъ мостамъ балочной системы на кривыхъ радіусовъ менѣе 500 саж., для узкоколейной ж. д.

Повѣрка прочности верхняго строенія мостовъ балочной системы на кривыхъ.



При расположеніи моста на кривой, въ главныхъ прогонахъ вызывается добавочное напряженіе вслѣдствіе отклоненія рельса отъ оси моста.

Разсматривая насадку между крайнимъ и среднимъ прогонами, какъ балку свободнолежащую на двухъ опорахъ съ нагрузкою по срединѣ для мостовъ на прямой части пути найдемъ, что половина этого усилія $\frac{p}{2}$ передается на крайній прогонъ, а другая половина на средній; тогда на кривой, при наибольшемъ отклоненіи рельса отъ оси моста $= \frac{f}{2}$, будетъ передаваться:

$$\frac{\frac{a+f}{2}}{a+\frac{f}{2}} \times p \text{ на одинъ прогонъ и } \frac{a}{2\left(a+\frac{f}{2}\right)} \times p \text{ на другой,}$$

гдѣ: a—нормальное разстояніе между крайнимъ и среднимъ прогонами.

Слѣдовательно, усиліе, передаваемое на ближайшій къ рельсу прогонъ, увеличивается противъ нормальнаго на величину:

$$\frac{\frac{a+f}{2}}{a+\frac{f}{2}} \times p - \frac{p}{2} = \frac{f}{2a+f} \times \frac{p}{2} \text{ и}$$

напряженіе прогоновъ на величину

$$\triangle R = \frac{f}{2a+f} \times R.$$

Взявъ напряженіе R изъ пояснительной записки къ типу балочныхъ мостовъ, предложенному Инженернымъ Совѣтомъ по журналу отъ 5/26 Августа 1892 г. за № 24, находимъ добавочное напряженіе прогоновъ въ мостахъ, расположенныхъ на кривыхъ, при наибольшей стрѣлкѣ f.

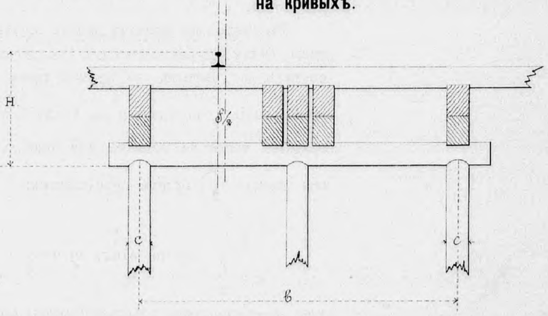
Результаты этихъ вычисленій помѣщены въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Таблица I

полныхъ напряженій въ прогонахъ на кривыхъ при колеѣ въ 1^m:

Пролеты типовыхъ мостовъ.	a	f	$2a+f$	R для круглаго сѣченія	R для прямоугольн. сѣченія.	$\triangle R = \frac{f}{2a+f}R$ кругл. сѣч.	$\triangle R = \frac{f}{2a+f}R$ прям. сѣч.	$R+\triangle R$ для круглаго сѣченія	$R+\triangle R$ для прямоугольн. сѣченія
въ саженяхъ.				въ пудахъ.					
1,00	0,464	0,04	0,968	22,9	22,6	0,95	0,93	23,85	23,53
1,25	0,464	0,04	0,968	20,0	21,5	0,83	0,89	20,83	22,39
1,50	0,464	0,04	0,968	20,4	23,5	0,84	0,97	21,24	24,47
1,75	0,464	0,039	0,967	22,5	23,8	0,91	0,95	23,41	24,75

Повѣрка устойчивости верхняго строенія мостовъ балочной системы на кривыхъ.



Къ головкѣ рельса приложенъ горизонтальный распоръ Q, который составляется изъ:

1)—Части центробѣжной силы подвижнаго состава, проявляющейся на кривыхъ при скорости, соотвѣтствующей возвышенію наружнаго рельса, и выражается:

$$q_1 = \frac{V^2 - V_0^2}{g\;R} \times p,$$

гдѣ: V_0—скорость, соотвѣтствующая возвышенію наружнаго рельса, принимаемъ $V_0 = 40$ верстъ въ часъ, или $\frac{50}{9}$ саж. въ секунду.

V—наибольшая скорость, которая можетъ развиваться, допуская $V = 1{,}5\,V_0$;

g—4,6 саж.—ускореніе силы тяжести въ секунду;

p—временная нагрузка;

R—радіусъ кривой (200^c).

2)—Силы удара подвижнаго состава о рельсы при проходѣ поѣзда на кривой – q_2

$$q_2 = \frac{p}{g} \times V \sqrt{\frac{m}{R}\left(2 - \frac{m}{R}\right)},$$

гдѣ:

m—величина прозора между рельсомъ и бандажемъ—0,0075 саж.;

3)—Боковой силы q_3, проявляющейся отъ давленія вѣтра на подвижной составъ. Допуская на 1 пог. фут. пути 10 кв. фут. подвижнаго состава, давленіе вѣтра—3/4 пуд. на кв. фут.,—эта сила на одинъ пролетъ, при длинѣ l фут., выразится:

$$q_3 = \frac{3}{4} \times 10 \times l.$$

Слѣдовательно, горизонтальный распоръ:

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 = \frac{(V^2 - V_0^2)p}{g\;R} + \frac{p}{g} + V.\sqrt{\frac{m}{R}\left(2 - \frac{m}{R}\right)} + \frac{3}{4} \times 10 \times l.$$

Плечо силы Q—разстояніе отъ верха головки рельса до верха сваи—H.

Опрокидывающій моментъ:

$$M_1 = Q \times H.$$

Моменту M_1 будутъ противодѣйствовать моменты отъ:

1)—половины постоянной нагрузки q и половины временной—p при плечѣ h_1, равномъ разстоянію между срединами крайнихъ прогоновъ—b, съ прибавленіемъ половины толщины сваи c, за вычетомъ половины стрѣлки f.

2)—той же силы, при плечѣ h_2, равномъ половинѣ толщины сваи безъ $\frac{f}{2}$, т. е. моментъ сопротивленія будетъ:

$$M' = \frac{p+q}{2}(h_1 + h_2) = \frac{p+q}{2}\left(b + \frac{c}{2} - \frac{f}{2} + \frac{c-f}{2}\right) = \frac{p+q}{2} \times$$

$$\times \left(b + \frac{c - f + c - f}{2}\right) = \frac{p+q}{2}(b + c - f).$$

Коэффиціентъ устойчивости:

$$m = \frac{M'}{M_1}.$$

Взявъ величины p и q изъ пояснительной записки къ типу балочныхъ мостовъ на прямыхъ частяхъ, предложенному Инженернымъ Совѣтомъ по журналу отъ 5/26 Августа 1892 г. за № 24, вычислимъ коэффиціентъ устойчивости верхняго строенія для мостовъ балочной системы на кривыхъ при узкой колеѣ.

Результаты этихъ вычисленій помѣщены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Таблица II.

Пролеты типовыхъ мостовъ.	Горизонтал. сила Q въ пудахъ.	Плечо опрокидыв. момента H дм.	$M_1 = Q \times H$ въ пуд.-дм.	Постоян. нагрузка q	Времен. нагр. p	h_1	h_2	$M' = \frac{p+q}{2}(h_1+h_2)$	Коэффиц. устойчивости m
				въ пудахъ.		въ дюймахъ.		въ пуд.-дм.	
1,00	95,07	37,1	3527,1	52	734	81″,57	3″,57	33460,0	9,5
1,25	115,83	37,6	4355,2	73	866	81″,57	3″,57	39973,2	9,2
1,50	135,47	41,6	5635,5	129	978	81″,57	3″,57	47124,9	8,4
1,75	153,24	43,6	6681,2	160	1058	81″,61	3″,61	51898,9	7,8

Подлинную подписали:

Ис. об. Главнаго Инженера *А. Юговичъ*.

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ*.

За Старшаго Инженера *А. Сардаровъ*.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ устройству деревянныхъ балочныхъ и подкосныхъ мостовъ

НА УКЛОНАХЪ.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА

Циркулярно. № 41.

2 Мая 1894 года № 4970/4021.

Г.г. Начальникамъ участковъ ширококолейныхъ и узкоколейныхъ линій II очереди.

Имѣю честь увѣдомить Васъ, что при расположеніи деревянныхъ мостовъ на кривыхъ и уклонахъ необходимо имѣть въ виду нижеслѣдующее:

1) По утвержденному 5 Апрѣля 1893 г. за № 563 Инженеромъ Рубаномъ проекту укрѣпленія мостовъ на кривыхъ радіусомъ менѣе 500 саж. повышеніе C наружнаго рельса надъ внутреннимъ достигалось примѣненіемъ спеціальныхъ поперечинъ, съ подъемомъ отъ одного конца къ другому, на величину C.

Въ настоящее время, въ виду допущенія на линіяхъ II очереди болѣе крутыхъ уклоновъ, для избѣжанія заказа подобныхъ поперечинъ, слѣдуетъ опорныя сваи срѣзывать подъ уклонъ, соотвѣтствующій величинѣ C. Тогда насадка на сваи расположится по тому же уклону, также какъ и прогоны.

2) При расположеніи мостовъ на уклонахъ необходимо, въ виду допущенія на линіяхъ II очереди меньшихъ радіусовъ кривыхъ, держаться того же пріема: срѣзывать сваи каждой мостовой опоры соотвѣтственно уклону, на коемъ мостъ расположенъ. Такимъ образомъ прогоны будутъ тоже расположены по требуемому уклону.

Пояснительная записка по устройству деревянныхъ мостовъ на кривыхъ, съ болѣе подробными указаніями, при семъ прилагается.

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

И. д. Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Копія съ копіи.

На подлинномъ написано:

Указанный въ семъ циркуляръ способъ приданія требуемаго уклона мостовому полотну въ балочныхъ и подкосныхъ деревянныхъ мостахъ, при расположеніи сихъ мостовъ на кривыхъ и уклонахъ—допущенъ къ исполненію, согласно постановленія Инженернаго Совѣта отъ 6 и 27 Іюля 1894 г. за № 115, съ условіемъ особенно тщательнаго выполненія пригонки и скрѣпленія соприкасающихся частей верхняго мостоваго строенія.

(Подписалъ) Инспекторъ Карновичъ.

Вѣрно: Инспекторъ (подписалъ) Карновичъ.

Съ копіей вѣрно: Завѣдывающій Чертежною Я. Гильманъ.

См. цирк. № 43 отъ 7 Мая (№ 5045/4239), № 83 отъ 1 Августа (№ 6031/7327) и № 97 отъ 13/14 Сентября 1894 года (№ 6777/8908).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ устройству деревянныхъ балочныхъ и подкосныхъ мостовъ



Техническими условіями на устройство дорогъ 2-й очереди разрѣшено располагать мосты на уклонахъ, причемъ предѣльный уклонъ допущенъ въ 0,0174.

Для приданія мостовому полотну требуемаго уклона предположено срѣзывать въ балочныхъ мостахъ—сваи, а въ подкосныхъ—стойки вертикальныхъ рамъ на различныхъ горизонтахъ, которые опредѣлятся въ зависимости отъ разстоянія между опорами и требуемаго проектнымъ профилемъ на мѣстѣ расположенія моста уклона.

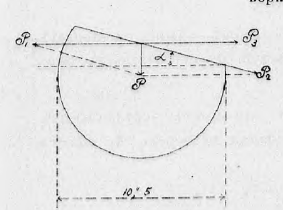
Для достиженія плотнаго соприкасанія прогона съ насадкой, (въ стыкѣ—съ подбалкой) на которой онъ лежитъ, верхняя грань этой насадки стесывается такъ, чтобы одно ребро ея возвышалось надъ другимъ соотвѣтственно требуемому уклону и ширинѣ верхней грани. Такъ какъ наибольшій пролетъ приданъ подкоснымъ мостамъ узкоколейныхъ дорогъ, а именно $L=5{,}25$ саж., то при наибольшемъ уклонѣ $i=0{,}0174$, наибольшая разница горизонтовъ срѣзки стоекъ вертикальныхъ рамъ будетъ $h=Li=0{,}09135$ саж.

Наибольшее возвышеніе одного ребра верхней грани насадки надъ другимъ при ширинѣ этой грани:

$b=6''=0{,}07$ саж.—составитъ

$$a=bi=0{,}07\times0{,}0174=0{,}0012 \text{ саж.}$$

Разсмотримъ въ этомъ невыгоднѣйшемъ случаѣ вліяніе уклона верхней грани насадки на напряженіе стойки:



$$\angle\alpha = 0^{0}59'54'';$$

$$tg\alpha = 0{,}01740;$$

$$Sin\alpha = 0{,}01740;$$

$$Cos\alpha = 0{,}99985.$$

Давленіе на стойку:

$$P=\frac{1470}{4}=368 \text{ пуд.}$$

(См. пояснительную записку къ типамъ деревянныхъ мостовъ).

Давленіе это разлагается на двѣ составляющія, изъ которыхъ одна:

$$P_1 = \frac{P}{tg\alpha} = \frac{368}{0,0174} = 21149,2 \text{ пуд.}$$

стремится сломать стойку, а другая:

$$P_2 = \frac{P}{Sin\alpha} = \frac{368}{0,0174} = 21149,2 \text{ пуд.}$$

сдвигаетъ прогонъ по наклонной плоскости верхней грани насадки. Изгибающее стойку усиліе есть разность между силой P_1 и проекціей силы P_2 на направленіе первой, т. е.:

$$P_0 = P_1 - P_3 = 21149,2(1 - Cos\alpha) = 3,17 \text{ пуд.}$$

Изгибающій моментъ:

$$M = P_0 \times l = 3,17 \times 152 = 481,84 \text{ пудо-дм.}$$

Напряженіе крайнихъ волоконъ:

$$R_0 = \frac{Mz}{J} = \frac{481,84 \times 5,25}{596,65} = 4,24 \text{ пуд.}$$

Непосредственное напряженіе отъ сжатія составляетъ по разсчету (см. пояснит. записку къ типамъ деревянныхъ балочныхъ и подкосныхъ мостовъ):

$$R_1 = 4,30 \text{ пуд.}$$

Такимъ образомъ полное напряженіе:

$$R = R_1 + R_0 = 8,54 \text{ пуд. на кв. дюймъ,}$$

тогда какъ допускаемое для даннаго случая напряженіе, считая свободную длину стойки до перваго ряда продольныхъ схватокъ, т. е. полагая:

$l = 1,80$ саж. $= 152''$, опредѣлимъ по формулѣ:

$$R_m = \frac{24}{1 + 0,00016\frac{\omega l^2}{J}}, \text{ гдѣ:}$$

$\omega = 86,59$, $l = 152''$, $J = 596,65$,—такъ что

$$R_m = 15,62 \text{ пуд.}$$

Такимъ образомъ даже при наибольшемъ уклонѣ и пролетѣ проектируемое устройство опорныхъ частей не представляетъ опасности для прочности моста.

Разность горизонтовъ срѣзки свай или стоекъ вертикальныхъ рамъ въ каждомъ частномъ случаѣ, означая ее черезъ h, можетъ быть опредѣлена по формулѣ:

$$h = Li, \text{ гдѣ:}$$

L—разстояніе между опорами;

i—проектный уклонъ въ мѣстѣ расположенія моста.

Возвышеніе одного ребра верхней грани насадки надъ другимъ, означая его черезъ a, опредѣлится по формулѣ:

$$a = bi, \text{ гдѣ:}$$

i—имѣетъ тоже значеніе какъ и въ предыдущемъ случаѣ;

b—означаетъ ширину верхней грани насадки.

Такъ напримѣръ:

Для моста при насыпи въ 2,88 саж. съ пролетами по 1,25 саж., балочной системы, при уклонѣ въ 0,010, имѣемъ:

$$h = 1,25 \times 0,01 = 0,0125 \text{ и}$$

$$a = 0,07 \times 0,01 = 0,0007.$$

Подлинную подписали:

Главный Инженеръ *А. Юговичъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Составилъ Инженеръ *А. Кнушевицкій.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

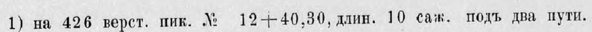
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту усиленія скотопрогоновъ

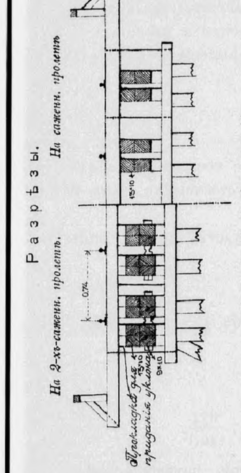
отверстіемъ 2,00 саж.

на линіи Саратовъ-Переправа.

На линіи Саратовъ-Переправа выстроены три моста, служащіе для прогона скота съ разстояніемъ отъ низа прогона до мостовой отъ 1,30 саж. до 1,80 саж.



1) на 426 верст. пик. № 12+40,30, длин. 10 саж. подъ два пути.
2) „ 429 „ „ № 48+30,40 „ 12 „ „ три „
3) „ 435 „ „ № 109+3 „ 10 „ „ одинъ путь.



1) Скотопрогонъ на 426 вер.

Въ двухсаженныхъ пролетахъ подъ каждый рельсъ положено четыре прогона, изъ которыхъ каждый составленъ изъ двухъ брусьевъ, сѣченіемъ $10'' \times 13'' + 10'' \times 9''$. Въ саженныхъ пролетахъ подъ каждый рельсъ положено по два такихъ прогона, которые представляютъ изъ себя продолженіе двухъ среднихъ изъ четырехъ прогоновъ, уложенныхъ въ двухсаженныхъ пролетахъ. Всѣ прогоны положены на подбалки и стянуты безъ шпонокъ—вертикальными болтами, проходящими чрезъ шпалы и подбалки. Между опорами въ планѣ болты расположены въ шахматномъ порядкѣ, при чемъ въ каждомъ поперечномъ сѣченіи находится не болѣе 2 болтовъ діаметромъ $3/4''$. Связи въ опорныхъ частяхъ сдѣланы вполнѣ согласно первоначальному проекту.

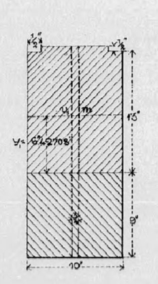
Моментъ сопротивленія прогона.

Верхній брусъ:

1) Площадь сѣченія—$\omega_1 = 128,5$ (дм.)^2
2) Разстояніе центра тяжести отъ подошвы $Y_1 = 6,42708$ дм.
3) Моментъ инерціи $J = 1771,5$ (дм.)^4

Нижній брусъ:

$$\omega_2 = 90 \text{ (дм.)}^2;\ Y_2 = 4,5 \text{ дм.};\ J_2 = 6075 \text{ (дм.)}^4$$



Моментъ сопротивленія обоихъ брусьевъ, будетъ:

$$W = \frac{J_1}{Y_1} + \frac{J_2}{Y_2} = 410,6 \text{ (дм.)}^3$$

Моментъ сопротивленія восьми такихъ прогоновъ, за вычетомъ момента сопротивленія площади двухъ отверстій (при $d = 3/4''$) для болтовъ, будетъ:

$$8\,W = 8 \times 410,6 - 62,4 = 3222,4 \text{ (дм.)}^3$$

Проекты приняты Коммиссіей при освидѣтельствованіи линіи Саратовъ-Переправа, въ Октябрѣ 1896.

Полагая постоянную нагрузку $p=30\ \frac{\text{пуд.}}{\text{пог. фут.}}$, временную, согласно циркуляру Министерства Путей Сообщенія 1884 г. № 60.

$$k=231\ \frac{\text{пуд.}}{\text{пог. фут.}},$$

расчетный пролетъ, $l=2{,}00$ саж.$=168''$, получимъ для *max.* дѣйствующій моментъ:

$$Mmax=\frac{(p+k)}{12}\times\frac{l^2}{8}=\frac{261}{12}\times\frac{168^2}{8}=76734 \text{ пуд.-дм.}$$

и напряженіе матеріала въ крайнихъ волокнахъ:

$$R=\frac{Mmax}{8W}=23{,}8\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

2) Скотопрогонъ на 429 верстѣ.

Разрѣзы.

На 2-хъ-саженн. пролетъ. На односаженн. пролетъ.

Подкладки для приданія уклона.

13×10

Скотопрогонъ на 429 вер. второго типа (при насыпяхъ отъ 2,50 саж. до 4,50 саж.). Прогоны устроены въ 2-хъ-саженныхъ пролетахъ, совершенно также какъ и въ предыдущемъ скотопрогонѣ на 426 верстѣ, т. е. подъ каждый рельсъ положено четыре прогона изъ двухъ брусьевъ, сѣченіемъ $13''\times10''+9''\times10''$, а въ саженныхъ пролетахъ прогоны состоятъ изъ двухъ брусьевъ, сѣченіемъ $13''\times10''$ подъ каждый рельсъ, которые представляютъ изъ себя продолженіе верхнихъ среднихъ брусьевъ въ двухсаженныхъ пролетахъ.

Такимъ образомъ въ двухсаженныхъ пролетахъ напряженіе матеріала въ прогонахъ будетъ согласно предыдущему:

$$R=\frac{Mmax}{8W}=23{,}8\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

и поэтому подкосы, дѣлящіе эти пролеты на саженные, не поставлены, а сдѣланы кресты и горизонтальныя схватки для увеличенія устойчивости моста въ продольномъ направленіи.

Въ саженныхъ пролетахъ напряженіе матеріала будетъ, полагая опять постоянную нагрузку:

$$p=30 \text{ пуд. на пог. фут.}$$

и временную, по циркуляру Министерства Путей Сообщенія 1884 г. № 60,

$$k=262 \text{ пуда на пог. фут.}$$

и пролетъ $l=84''$,

$$R=\frac{Mz}{J}=\frac{292}{12}\times\frac{84^2}{8}\times\frac{6{,}427}{1771{,}5}=19{,}47\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Сопряженіе стоекъ съ парными сваями сдѣлано при помощи шпонокъ и болтовъ.

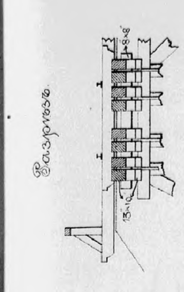
Скотопрогонъ на 435 верстѣ.

Мостъ подъ одинъ путь и сдѣланъ во всемъ согласно представленнаго на утвержденіе типа путепроводовъ, т. е. съ 8 прогонами, по четыре подъ каждый рельсъ, сѣченіемъ $13''\times10''$.

Напряженіе матеріала въ прогонахъ будетъ:

$$R=\frac{Mz}{J}=\frac{76734\times6{,}427}{8\times1771{,}5}=34{,}8\backsim\text{до}\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}.$$

Вслѣдствіе этого проектируется усиленіе прогоновъ, согласно представляемаго при семъ чертежа. *(См. въ концѣ).*



Уменьшеніе напряженія матеріала прогоновъ до предѣловъ допускаемаго (не $>24\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$) достигается посредствомъ уменьшенія пролета съ 2,00 саж.$=$ $=168''$ до 1,40 саж.$=118''$ при помощи устройства наклонныхъ стоекъ, передающихъ давленіе на сваи въ уровнѣ мостовой. Верхніе концы этихъ стоекъ, принимающіе давленіе отъ прогона чрезъ поперечный брусъ, играющій роль подушки для всѣхъ прогоновъ, — стянуты болтами съ прогонами. При такой конструкціи наибольшее напряженіе матеріала въ прогонѣ получится слѣдующее:

Постоянную нагрузку отъ собственнаго вѣса проѣзжей части и прогоновъ примемъ:

$$p=30 \text{ пуд. на пог. футъ пути.}$$

Временная нагрузка отъ паровоза по интерполяціи данныхъ Циркуляра Министерства Путей Сообщенія для 1,00 саж. и 2,00 саж. будетъ:

$$k=262-(262-231)\times0{,}40=250 \text{ пуд.}$$

Тогда наибольшій изгибающій моментъ будетъ:

$$M=\frac{p+k}{12}\times\frac{l^2}{8}=48568{,}8 \text{ пуд.-дм.}$$

Моментъ сопротивленія 8 прогоновъ:

$$W=\frac{1771{,}5}{6{,}427}\times8=2505\ (\text{дм.})^3$$

и наибольшее напряженіе матеріала въ прогонахъ:

$$R=\frac{M}{W}=22\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

Въ случаѣ задѣлки верхняго конца подкоса въ конецъ подбалки, расчетный пролетъ увеличится на 0,30 саж., т. е. будетъ 1,70 саж.

Тогда наибольшій изгибающій моментъ будетъ:

$$M=(p+k)\frac{l^2}{8}=\frac{273}{12}\left(\frac{143}{8}\right)^2=57452 \text{ пуд.-дм.},$$

гдѣ: $p=30$ пуд. на пог. футъ;

$$k=262-(262-231)\times0{,}70=240 \text{ пуд. на пог. фут.}$$

$$\text{и } l=1{,}70 \text{ саж.}=143''$$

и наибольшее напряженіе матеріала въ прогонѣ нѣсколько превыситъ $24\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$, а именно, будетъ:

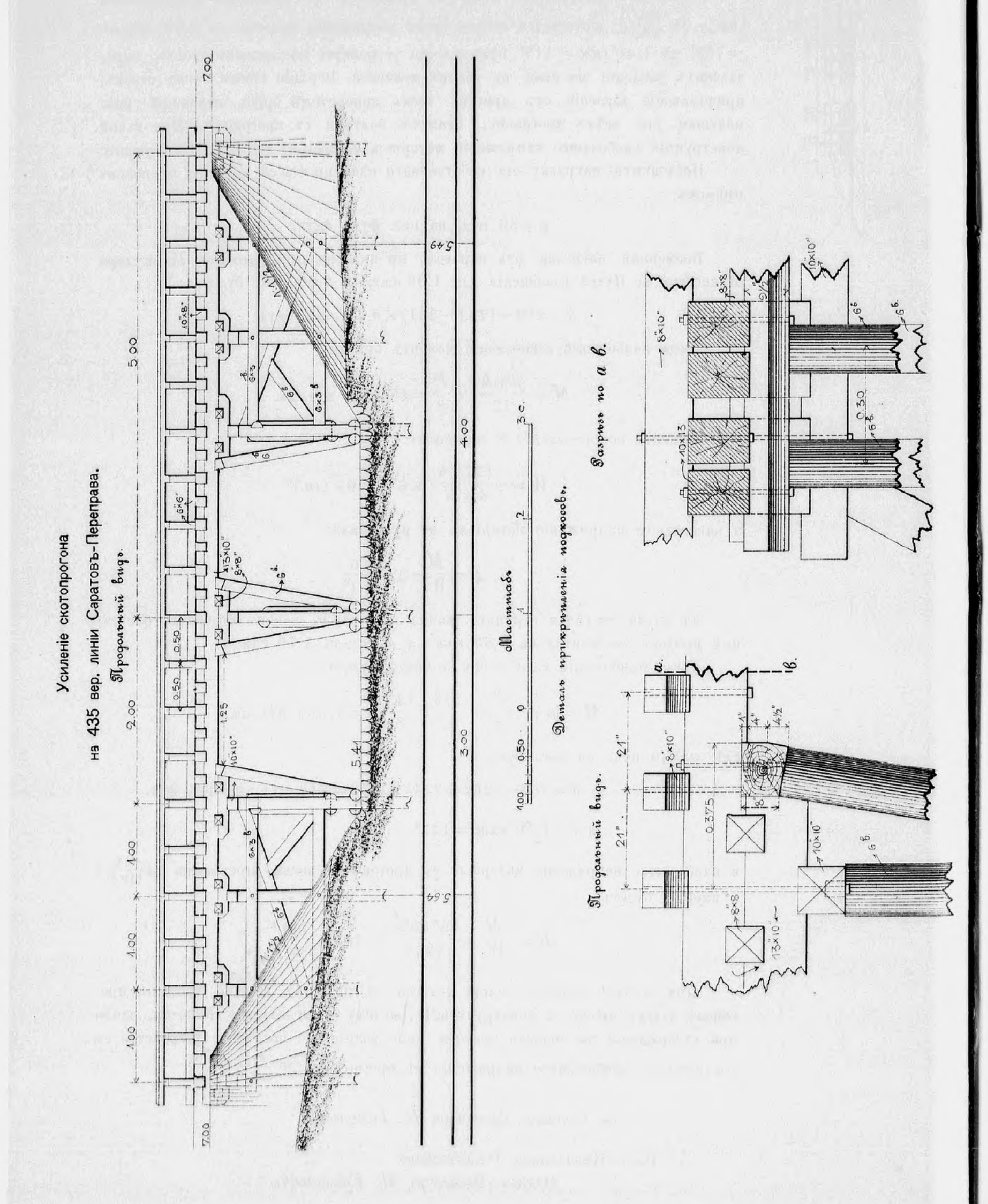
$$R=\frac{M}{W}=\frac{57452}{2205}=26{,}06\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$$

При задѣлкѣ верхняго конца подкоса въ подбалку, способъ усиленія прогоновъ будетъ проще и конструктивнѣе, почему и желательно было-бы, чтобы при утвержденіи настоящаго проекта было разрѣшено послѣднее устройство съ допущеніемъ наибольшаго напряженія въ прогонѣ до $26\frac{\text{пуд.}}{(\text{дм.})^2}$

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

И. д. Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Старшій Инженеръ *А. Никольскій.*



Проекты типовъ каменныхъ трубъ, отверстіями отъ 0,50 до 2,25 саж., для новыхъ линій Общества, утверждены по журналамъ Инженернаго Совѣта отъ 26 августа 1892 г. за № 25 и отъ 23 декабря 1892 г. и 4 января 1893 г. за № 2 съ тѣмъ, чтобы:

а) кладка трубъ была сдѣлана на цементномъ растворѣ, составленномъ въ пропорціи не болѣе 3-хъ частей песка на 1 часть цемента;

и б) опредѣленіе способа устройства основаній, въ зависимости отъ свойствъ грунта и давленія на основаніе, опредѣленіе глубины заложенія фундамента, способъ укрѣпленія откосовъ насыпи, а также рѣшеніе вопроса о необходимости и способъ устройства дренажа, были предоставлены въ каждомъ частномъ случаѣ инспектору по постройкѣ дороги.

Подлинное за надлежащими подписями.

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КЪ ТИПАМЪ КАМЕННЫХЪ ТРУБЪ

ОТВЕРСТІЙ

отъ 0,50 саж. до 2,25 саж.

ТИПЫ КАМЕННЫХЪ ТРУБЪ.

Описаніе.

Своды трубъ всѣхъ отверстій проектированы полуциркульные, устои съ вертикальной гранью со стороны отверстія и наклонной съ наружной стороны; уклонъ наружной грани устоевъ принятъ въ $^1/_6$.— Забутка свода ограничена сверху наклонными плоскостями (при уклонѣ въ 15^0, т. е. около $^1/_4$), касательными къ наружной поверхности свода, и покрыта цементною смазкою толщиною въ 0,02 саж.

Крылья ограничены со стороны отверстія вертикальной плоскостью, а со стороны насыпи—косой плоскостью; вертикальныя грани устоя и крыла образуютъ между собой тупой двугранный уголъ.

Размѣры свода, устоевъ и крыльевъ.

Основаніемъ для опредѣленія толщины сводовъ и толщины устоевъ у пятъ сводовъ служили формулы *Caven'a* для желѣзнодорожныхъ сводовъ.

При высотѣ насыпи надъ ключемъ свода v, отверстіи трубы l, толщина свода въ ключѣ изъ тесоваго камня

$$C_v = (0,75 + 0,0317l)\sqrt{1 + {}^1/_{16}v} \text{ футовъ} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1),$$

каковая толщина сохраняется до пятъ свода.

Для кирпичныхъ сводовъ и бутовыхъ толщина свода въ ключѣ, сохраняемая до пятъ, равна:

$$C_1 = C_v\left(1 + \frac{4 - C_v}{6}\right) \text{ футовъ} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2).$$

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова.

Послѣднюю формулу можно представить въ видѣ уравненія:

$$C^2_v - 10 C_v \times 6 C_1 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Предполагая, что C_1 дано, находимъ:

$$C_v = 5 - \sqrt{25 - 6C_1} \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Измѣняя C_1 отъ 0,250 саж. (2 кирпичей) до 0,437 саж. ($3^1/_2$ кирпичей) чрезъ полкирпича, получимъ изъ послѣдняго равенства соотвѣтствующія значенія C_v, отъ 0,170 саж. до 0,346 саж. Зная C_v, изъ формулы:

$$v = \frac{C^2_v}{[^1/_4(0,75 + 0,0317 l)]^2} - 16 \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

опредѣлимъ, для каждаго отверстія l, наибольшую высоту v насыпи, которая можетъ быть допущена надъ ключемъ свода при принятой толщинѣ его C_1 или C_v; результаты подобныхъ вычисленій приведены для каждаго отверстія l трубъ отъ 0,50 до 2,25 саж., включительно, чрезъ 0,25 саж., на типовыхъ чертежахъ въ особыхъ таблицахъ.

Толщина устоевъ у пятъ свода опредѣлялась по формулѣ *Caven*'a:

$$e_1 = \left(0,295 + 0,06 \frac{l}{f + \frac{C_1}{2}}\right)\sqrt{l} + 0,0265(f + C_1)\sqrt{v} + (0,0635\sqrt{l} + $$
$$+ 0,0265\sqrt{v})h \text{ саж.} \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$

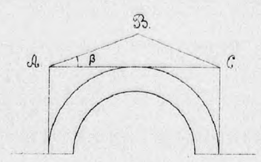
гдѣ подъемъ свода $f = \frac{l}{2}$.

По этой формулѣ вычислено e_1 для каждаго отверстія l и предѣльныхъ высотъ v насыпи надъ ключемъ свода, соотвѣтствующихъ принятымъ значеніямъ C_1 и C_v. Толщина e_2 устоевъ въ сопряженіи съ фундаментомъ превосходитъ толщину въ плоскости пятъ на $^1/_6$ $h = 0,17h$.

Выраженія e_1 и e_2 въ видѣ линейныхъ функцій отъ h помѣщены на типовыхъ чертежахъ, а также на приложенной къ настоящей запискѣ таблицѣ *A*, въ которой соединены вмѣстѣ относящіяся къ каждому типу данныя. Для облегченія соображеній при проектированіи, присоединена болѣе подробная, составленная по тому же плану, таблица *B*. Для той же цѣли составлены таблицы *C* и *D*, употребленіе которыхъ ясно изъ сдѣланныхъ на нихъ надписей.

Повѣрка устойчивости и прочности.

Въ виду первоначальной рыхлости насыпной земли, повѣрка устойчивости, даже и при значительныхъ высотахъ насыпи надъ ключемъ свода, произведена въ предположеніи, что весь столбъ насыпи давитъ на сводъ. Впослѣдствіи насыпь слежится и на сводъ будетъ дѣйствовать только часть ея въ видѣ треугольной призмы *ABC*, остальная же часть ея надъ этой призмой будетъ взаимно удерживаться въ равновѣсіи образованіемъ земляного свода. Опыты показали, что для вторичнаго опредѣленія распора, при слежавшейся нагрузкѣ, достаточно принимать уголъ β въ 45^0.



Вліяніе временной нагрузки введено въ вычисленія въ предположеніи, что приходящійся въ уровнѣ рельсъ на длину шпалъ (1,15 саж.) и на длину паровоза (1,85 саж.) грузъ отъ четырехъ-оснаго паровоза, по 15 тоннъ (915 пудовъ) на ось, распредѣляясь подъ угломъ въ 30^0, передается надъ самымъ сводомъ на площадь:

$$(1,85 + 2v tg 30^0)\ (1,15 + 2v tg 30^0),$$

откуда получается высота насыпи, эквивалентная временной нагрузкѣ, приведенной къ матеріалу свода:

$$\frac{3660}{(1,85 + 2v tg 30^0)\ (1,15 + 2v tg 30^0)} \cdot \frac{1}{1300} \text{ саж.} \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

При приведеніи высотъ земляной насыпи, и временной нагрузки къ матеріалу свода принято, что вѣсъ 1 куб. саж. земли равенъ 900 пудамъ, а вѣсъ 1 куб. саж. кладки—1300 пуд.

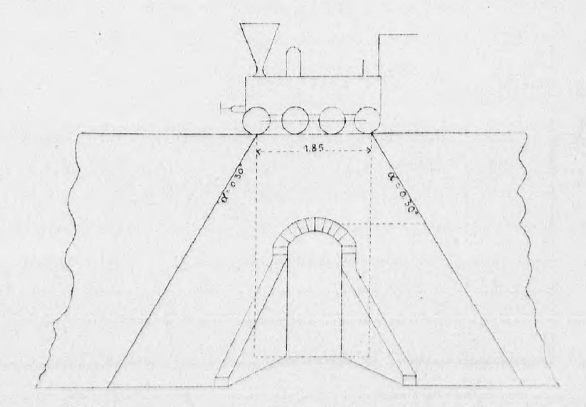


Таблица А.

Отверстіе трубы.	Толщина свода: Тесанаго камня.	Толщина свода: Кирпичнаго.	Наибольшая высота насыпи надъ сводомъ. Камен.	Наибольшая высота насыпи надъ сводомъ. Кирпич.	Наибольшая высота насыпи надъ обр. фундам.	Толщина устоевъ: Въ пятахъ свода.	Толщина устоевъ: У обрѣза фундамента.	Распоръ свода Q	Вѣсъ полусвода, насыпи и временная нагрузка P	Распоръ земли на полусводъ T	Давленіе на квадр. дюймъ въ ключѣ.	Давленіе на квадр. дюймъ въ швѣ перелома.	Давленіе на квадр. дюймъ въ пятахъ.	Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода.
0,50	0,170	0,250 (2 кир.)	2,10	2,02	2,52+h	0,28+0,08h	0,28+0,25h	0,344	0,993	0,227	0,51	1,21	0,73	0,19
	0,222	0,312 (2½ к.)	5,13	5,04	5,60+h	0,30+0,11h	0,30+0,28h	0,810	2,237	0,532	0,96	2,22	1,32	0,03
	0,280	0,375 (3 кир.)	9,54	9,44	10,07+h	0,30+0,13h	0,30+0,30h	1,642	4,432	1,070	1,61	3,75	2,17	0,02
0,75	0,170	0,250 (2 кир.)	1,58	1,50	2,13+h	0,35+0,09h	0,35+0,26h	0,442	1,090	0,248	0,65	1,44	0,81	0,27
	0,222	0,312 (2½ к.)	4,46	4,37	5,06+h	0,37+0,11h	0,37+0,28h	0,919	2,446	0,579	1,08	2,46	1,44	0,03
	0,280	0,375 (3 кир.)	8,19	8,10	8,85+h	0,38+0,13h	0,38+0,30h	1,705	4,661	1,119	1,67	4,44	2,29	0,02
	0,346	0,437 (3½ к.)	13,68	13,59	14,40+h	0,40+0,15h	0,40+0,32h	3,036	8,175	1,984	2,56	5,94	3,44	0,00
1,00	0,170	0,250 (2 кир.)	1,15	1,07	1,82+h	0,41+0,09h	0,41+0,26h	0,527	1,196	0,275	0,78	1,52	0,88	0,38
	0,222	0,312 (2½ к.)	3,82	3,73	4,54+h	0,43+0,12h	0,43+0,29h	1,108	2,612	0,616	1,31	2,69	1,54	0,08
	0,280	0,375 (3 кир.)	7,00	6,90	7,78+h	0,44+0,14h	0,44+0,31h	1,897	4,756	1,137	1,86	4,06	2,34	0,03
1,25	0,170	0,250 (2 кир.)	0,79	0,71	1,59+h	0,46+0,10h	0,46+0,27h	0,602	1,291	0,300	0,89	1,64	0,95	0,49
	0,222	0,312 (2½ к.)	2,92	2,83	3,77+h	0,48+0,12h	0,48+0,29h	1,140	2,501	0,587	1,34	2,60	1,47	0,12
	0,280	0,375 (3 кир.)	6,02	5,93	6,93+h	0,50+0,14h	0,50+0,31h	2,119	4,812	1,147	2,08	4,18	2,36	0,03
	0,346	0,437 (3½ к.)	10,42	10,33	11,39+h	0,52+0,16h	0,52+0,33h	3,501	8,417	2,032	2,95	6,25	3,54	0,02
1,50	0,222	0,312 (2½ к.)	2,40	2,31	3,37+h	0,53+0,12h	0,53+0,29h	1,214	2,534	0,596	1,43	2,65	1,49	0,16
	0,280	0,375 (3 кир.)	5,19	5,09	6,22+h	0,55+0,14h	0,55+0,31h	2,422	4,791	1,142	2,37	4,30	2,55	0,03
	0,346	0,437 (3½ к.)	11,44	11,35	12,54+h	0,58+0,17h	0,58+0,34h	4,682	10,274	2,494	3,94	7,88	4,31	0,01
1,75	0,222	0,312 (2½ к.)	1,96	1,87	3,06+h	0,57+0,12h	0,57+0,29h	1,253	2,550	0,602	1,48	2,66	1,50	0,20
	0,280	0,375 (3 кир.)	4,45	4,36	5,61+h	0,59+0,14h	0,59+0,31h	2,314	4,732	1,127	2,27	4,18	2,32	0,03
	0,346	0,437 (3½ к.)	8,06	7,97	9,28+h	0,62+0,16h	0,62+0,33h	3,981	8,350	2,009	3,35	6,37	4,62	0,02
2,00	0,222	0,312 (2½ к.)	1,57	1,48	2,88+h	0,61+0,12h	0,61+0,29h	1,307	2,612	0,622	1,54	2,71	1,54	0,28
	0,280	0,375 (3 кир.)	3,87	3,77	5,25+h	0,63+0,14h	0,63+0,31h	2,412	4,771	1,138	2,37	4,23	2,34	0,08
	0,346	0,437 (3½ к.)	7,12	7,03	8,56+h	0,67+0,17h	0,67+0,34h	4,085	8,267	1,990	3,44	6,34	3,48	0,03
2,25	0,222	0,312 (2½ к.)	1,24	1,15	2,59+h	0,64+0,12h	0,64+0,29h	1,304	2,646	0,637	1,54	2,71	1,56	0,33
	0,280	0,375 (3 кир.)	3,33	3,24	4,74+h	0,67+0,14h	0,67+0,31h	2,428	4,723	1,131	2,38	4,18	2,32	0,10
	0,346	0,437 (3½ к.)	6,31	6,22	7,78+h	0,69+0,16h	0,69+0,33h	4,370	8,165	1,968	3,68	6,38	3,44	0,03

Таблица B.

Отверстіе трубы.	Высота насыпи надъ ключемъ. h_1	Толщина свода: Тесоваго. C_{h_1}	Толщина свода: Бутоваго или кирпич. C_1	Высота устоя. h	Толщина устоя у пятъ. e
0,50	0,85	0,15	0,22	0,60	0,33
				1,00	0,35
	1,85	0,17	0,24	0,60	0,34
				1,00	0,36
	2,85	0,19	0,27	0,60	0,35
				1,00	0,38
	4,85	0,22	0,31	0,60	0,36
				1,00	0,40
	5,35	0,23	0,32	0,60	0,36
				1,00	0,40
	6,85	0,25	0,34	0,60	0,37
				1,00	0,41
0,75	1,40	0,16	0,24	0,90	0,43
				1,25	0,46
	2,40	0,19	0,27	0,90	0,45
				1,25	0,48
	3,07	0,20	0,28	0,90	0,46
				1,25	0,49
	4,40	0,22	0,31	0,90	0,47
				1,25	0,51
	4.90	0,23	0,32	0,90	0,47
				1,25	0,51
	6,40	0,26	0,35	0,90	0,48
				1,25	0,53
1,00	1,20	0,17	0,25	1,00	0,51
				1,25	0,53
	2,20	0,19	0,28	1,00	0,53
				1,25	0,54
	4,20	0,23	0,32	1,00	0,55
				1,25	0,58
	6,20	0,27	0.36	1,00	0,57
				1,25	0,60
1,50	0,60	0,18	0,26	1,25	0,64
				1,50	0,65
	1,10	0,19	0,27	1,25	0,65
				1,50	0,67
	1,60	0,20	0,29	1,25	0,67
				1,50	0,69
	2,60	0,23	0,32	1,25	0,69
				1,50	0,71
	3,60	0,25	0,34	1,25	0,71
				1,50	0,73
	5,60	0,29	0,38	1,25	0,73
				1,50	0,76
	6,60	0,31	0,40	1,25	0,74
				1,50	0,77
2,00	1,10	0,21	0,29	1,50	0,77
	2,10	0,23	0,32	1,50	0,80
	3,10	0,26	0,36	1,50	0,83
	4,10	0,28	0,38	1,50	0,85
	5,10	0,31	0,40	1,50	0,87
	6,10	0,32	0,42	1,50	0,88
	7,10	0,34	0,44	1,50	0,90

Таблица C.

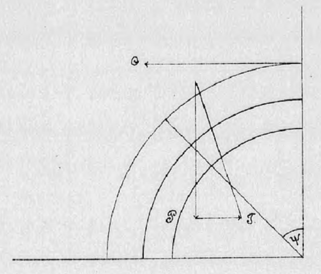
Отверстіе трубы l	Значеніе коэффиціента $\frac{1}{4}(0,75+0,0317l)$ въ формулѣ *Caven*'а
0,50 с.	0,21524
0,75 с.	0,22911
1,00 с.	0,24298
1,25 с.	0,25684
1,50 с.	0,27071
1,75 с.	0,28458
2,00 с.	0,29845
2,25 с.	0,31232

Таблица D.

Отверстіе трубы.	Толщина свода: Тесанаго камня.	Толщина свода: Кирпича.	Толщина l устоя въ пятахъ, при высотѣ его h и высотѣ насыпи надъ ключемъ свода h_1.
0,50	0,170	0,250 (2 кир.)	$0,265 + 0,045h + 0,013\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,222	0,312 ($2^1/_2$ к.)	$0,261 + 0,045h + 0,015\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,280	0,375 (3 кир.)	$0,257 + 0,045h + 0,017\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
0,75	0,170	0,250 (2 кир.)	$0,333 + 0,056h + 0,017\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,222	0,312 ($2^1/_2$ к.)	$0,329 + 0,056h + 0,018\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,280	0,375 (3 кир.)	$0,325 + 0,056h + 0,020\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,346	0,437 ($3^1/_2$ к.)	$0,321 + 0,056h + 0,022\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
1,00	0,170	0,250 (2 кир.)	$0,391 + 0,064h + 0,020\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,222	0,312 ($2^1/_2$ к.)	$0,386 + 0,064h + 0,022\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,280	0,375 (3 кир.)	$0,382 + 0,064h + 0,023\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
1,25	0,170	0,250 (2 кир.)	$0,442 + 0,071h + 0,023\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,222	0,312 ($2^1/_2$ к.)	$0,437 + 0,071h + 0,025\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,280	0,375 (3 кир.)	$0,433 + 0,071h + 00,27\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,346	0,437 ($3^1/_2$ к.)	$0,429 + 0,071h + 0,028\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
1,50	0,222	0,312 ($2^1/_2$ к.)	$0,483 + 0,078h + 0,028\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,280	0,375 (3 кир.)	$0,479 + 0,078h + 0,030\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,346	0,437 ($3^1/_2$ к.)	$0,475 + 0,078h + 0,031\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
1,75	0,222	0,312 ($2^1/_2$ к.)	$0,525 + 0,084h + 0,031\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,280	0,375 (3 кир.)	$0,521 + 0,084h + 0,033\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,346	0,437 ($3^1/_2$ к.)	$0,517 + 0,084h + 0,035\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
2,00	0,222	0,312 ($2^1/_2$ к.)	$0,564 + 0,090h + 0,035\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,280	0,375 (3 кир.)	$0,560 + 0,090h + 0,036\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,346	0,437 ($3^1/_2$ к.)	$0,556 + 0,090h + 0,038\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
2,25	0,222	0,312 ($2^1/_2$ к.)	$0,601 + 0,095h + 0,038\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,280	0,375 (3 кир.)	$0,597 + 0,095h + 0,040\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$
	0,346	0,437 ($3^1/_2$ к.)	$0,593 + 0,095h + 0,041\sqrt{h_1} + 0,027h\sqrt{h_1}$

Высота насыпи земляного полотна надъ забуткой свода, тѣ-же высоты, приведенныя къ матеріалу свода, и ординаты линіи, ограничивающей приведенныя къ матеріалу свода постоянную и временную нагрузку, отсчитываемыя отъ наружной направляющей свода, помѣщены, для каждаго разобраннаго случая, на приложенныхъ къ настоящей запискѣ чертежахъ.

Опредѣленіе распора противъ вращенія производилось аналитическимъ путемъ, предполагая, что точка приложенія его, какъ равнодѣйствующей давленій въ ключѣ, неравномѣрно распредѣленныхъ по шву замка, находится на $^1/_3$ отъ верхняго ребра замка и предполагая вращеніе клиньевъ около точки, отстоящей на $^1/_3$ отъ внутренняго ребра. Распоромъ $Q^{1/3}$ свода противъ вращенія будетъ наибольшая изъ вычисленныхъ такимъ образомъ силъ для каждаго клина.



Распоръ свода противъ скольженія, опредѣлялся также аналитически, вычисляя его для первыхъ четырехъ швовъ (до $\psi=60^0$) по формулѣ:

$$Q_g=\frac{P}{tg(\psi+\varphi)}+T,$$

гдѣ $\varphi=25^0$ есть уголъ тренія, при которомъ обнаруживается стремленіе къ скольженію; P и T—соотвѣтствующія разсматриваемому шву вертикальная и горизонтальная силы, ψ—уголъ наклоненія разсматриваемаго шва къ вертикали.

Распоромъ свода противъ скольженія будетъ наибольшая изъ вычисленныхъ такимъ образомъ силъ Q_g, распоромъ же свода будетъ наибольшая изъ силъ $Q^{1/3}$ и Q_g, а соотвѣтствующій шовъ будетъ швомъ перелома.

Результаты подобныхъ вычисленій помѣщены на приложенныхъ къ запискѣ чертежахъ.

Имѣя всѣ эти данныя, строимъ кривую давленій, разбивая полусводъ на 6 клиньевъ, прилагая къ центру тяжести каждаго клина соотвѣтствующую ему вертикальную силу $\Sigma\omega$ и складывая ее съ горизонтальной силой ΣT. Полученную равнодѣйствующую слагаемъ съ распоромъ Q свода и получаемъ въ пересѣченіи равнодѣйствующей двухъ послѣднихъ силъ съ направленіемъ шва точку искомой кривой.

Найдя при помощи таблицъ вертикальныхъ и горизонтальныхъ силъ величину распора свода и опредѣливъ при помощи кривой давленія шовъ перелома, производимъ повѣрку устойчивости свода:

а) въ плоскости пятъ на скольженіе, по формулѣ:

$$m(Q-T)=fP,$$

гдѣ: P—вѣсъ полусвода съ нагрузкой,

Q—распоръ,

T—горизонтальная слагающая давленія земли въ плоскости пятъ,

f—коэффиціентъ тренія камня по камню, равный 0,47.

б) въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K (наружнаго ребра) по формулѣ:

$$mQg=Pp+Tt,$$

гдѣ g, p и t—суть, соотвѣтственно, плечи, относительно точки K, распора Q, вертикальной силы P и горизонтальной силы T.

Боковое давленіе земли T на часть свода высотою b опредѣлялось по формулѣ:

$$T=Hbtg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)=\tfrac{1}{4}Hb,$$

гдѣ: H—высота нагрузки, приведенной къ матеріалу свода, надъ центромъ тяжести отрѣзка b, φ—уголъ естественнаго откоса земли съ горизонтомъ, принимаемый въ 37^0, такъ что

$$tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)=\tfrac{1}{4}.$$

Повѣрка прочности сводовъ произведена на основаніи гипотезы *Navier*, предполагая, что законъ неравномѣрнаго сжатія приложимъ къ сводамъ.

Такъ какъ прочность свода, а въ связи съ ней и устойчивость, обезпечиваются, когда кривая давленія, проходя въ замкѣ на $^1/_3$ отъ верхняго ребра, въ швѣ перелома на $^1/_3$ отъ нижняго ребра, въ остальныхъ швахъ нигдѣ не выходитъ изъ средней трети свода, то условія прочности, при выполненіи кривою давленій вышеизложенныхъ условій, будутъ:

а) въ замкѣ $\frac{2D}{d}\leq R$,

б) въ швѣ перелома $\frac{2D}{d}\leq R$,

в) въ пятахъ $\frac{D}{d}\leq R$,

гдѣ: R—прочное сопротивленіе матеріала сжатію,

$D=Psn\psi+(Q-T)cs\psi$ нормальная составляющая давленій на шовъ.

Вычисленныя такимъ образомъ въ пудахъ на кв. дюймъ давленія помѣщены на приложенныхъ къ запискѣ чертежахъ.

Повѣрка устойчивости и прочности сводовъ произведена для каждаго отверстія трубы при тѣхъ именно предѣльныхъ высотахъ насыпи, которыя помѣщены въ табличкахъ на каждомъ типовомъ чертежѣ.

Принимая въ соображеніе, что эти высоты—наибольшія, которыя, если держаться указаній *Caven*'а, могутъ быть допущены для каждаго отверстія при опредѣленной толщинѣ свода, мы видимъ, что при той же толщинѣ свода, но при меньшей высотѣ насыпи, устойчивость и прочность свода и *подавно* будутъ обезпечены, чѣмъ избѣгается необходимость въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ прибѣгать къ составленію таблицъ, подобныхъ приложеннымъ къ настоящей запискѣ. Тѣмъ не менѣе, если бы, въ исключительномъ случаѣ, и встрѣтилась надобность въ составленіи подобной таблицы для высоты насыпи, не совпадающей ни съ одной изъ предѣльныхъ, то подобная задача значительно облегчается данными, заключающимися въ приложенныхъ къ настоящей запискѣ чертежахъ, такъ какъ изъ нихъ могутъ быть прямо взяты тѣ именно величины, которыя требуютъ наиболѣе времени для подсчета, какъ напримѣръ: положенія центровъ тяжести, площади клиньевъ свода, размѣры ординатъ между линіей забутки и наружной направляющей свода и т. п.

То обстоятельство, что при очень большихъ высотахъ насыпи надъ ключемъ свода, отъ 10 до 13 саж., давленіе въ сводѣ достигаетъ очень значительной величины, отъ 5 до 8 пуд. на кв. дюймъ, что при кирпичѣ никоимъ образомъ допущено быть не можетъ, объясняется, очевидно, тѣмъ, что формула *Caven*'а

$$C_1 = C_v\left(1 + \frac{4 - C_v}{6}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2),$$

дающая переходъ отъ тесоваго свода къ равнозначному, въ смыслѣ сопротивленія и устойчивости, кирпичному своду, перестаетъ быть приложимой при высотахъ насыпи, превосходящихъ тѣ обыкновенно встрѣчаемыя высоты, при которыхъ строятся трубы подъ желѣзнодорожнымъ полотномъ и примѣняясь къ которымъ *Caven* далъ свою эмпирическую формулу.

Поэтому въ случаяхъ очень высокихъ насыпей (болѣе 9 саж. надъ ключемъ свода) толщина кирпичнаго свода C_{h_1}, соотвѣтствующая вычисленной по формулѣ (1) *Caven*'а толщинѣ тесоваго свода C_v, должна быть значительно увеличена сравнительно съ полученной по формулѣ (2), для выполненія условія прочнаго сопротивленія кирпичной кладки раздробленію. Но, за неимѣніемъ другой эмпирической формулы, могущей замѣнить формулу (2), сказанное увеличеніе можетъ быть опредѣлено лишь въ каждомъ частномъ случаѣ отдѣльно.

Высота устоевъ.

При назначеніи высоты устоевъ трубы надо имѣть въ виду опредѣляемый въ зависимости отъ площади и длины бассейна, а также уклона послѣдняго, подпорный горизонтъ воды у сооруженія, а затѣмъ руководствоваться удобствомъ осмотра трубы и общей соразмѣрностью частей сооруженія. Если сверхъ своего прямого назначенія труба должна служить переѣздомъ черезъ полотно желѣзной дороги, то необходимо принять во вниманіе габаритъ употребляемыхъ въ прилежащей мѣстности фуръ.

Крылья.

Разсматривая крылья какъ подпорныя стѣнки, поддерживающія откосъ насыпи, найдено возможнымъ принять толщину крыла по

верху отъ 0,25 до 0,30 саж., по низу 0,40—0,50 отъ высоты крыла p, предполагая, что высота устоевъ для:

отверстій	0,50	не превосходитъ	1,00 саж.
„	0,75	„	1,25 „
„	1,00	„	1,25 „
„	1,25	„	1,25 „
„	1,50	„	1,50 „
„	1,75	„	1,50 „
„	2,00	„	1,50 „
„	2,25	„	1,50 „

При большей высотѣ устоевъ размѣры крыльевъ должны быть повѣрены по той же формулѣ, по которой, какъ указано ниже, производится повѣрка устойчивости устоевъ.

При вышесказанной повѣркѣ коэффиціентъ устойчивости долженъ быть не менѣе 1,50.

Во всякомъ случаѣ высота устоевъ не должна превосходить 1,5 l.

Если по мѣстнымъ условіямъ крыло придется расположить такъ, что оно должно будетъ поддерживать не только откосъ насыпи, но и нѣкоторую часть послѣдней, то это обстоятельство должно быть принято во вниманіе при опредѣленіи размѣровъ крыла. Въ тѣхъ случаяхъ, когда крылья трубы придется замѣнить обратными стѣнками, послѣднимъ должны быть приданы такіе размѣры, какіе требуются для подпорныхъ стѣнокъ, находящихся въ подобныхъ же условіяхъ.

Обратныя стѣнки при крыльяхъ.

Высота обратной стѣнки крыла должна быть согласована съ размѣрами остальныхъ частей сооруженія.

Ширина обратныхъ стѣнокъ по верху принята 0,25—0,30 саж., а по низу отъ 0,40—0,45 отъ высоты стѣнки k, но, во всякомъ случаѣ, размѣры ихъ нужно провѣрить въ зависимости отъ высоты насыпи и стѣнки, подобно тому, какъ это дѣлается для подпорныхъ стѣнокъ, находящихся въ такихъ же условіяхъ.

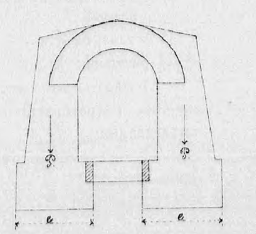
Фундаменты.

Размѣры фундамента опредѣляются въ зависимости отъ:

1) дѣйствующихъ отъ него внѣшнихъ силъ;
2) прочнаго сопротивленія кладки фундамента;
3) безопаснаго давленія, допускаемаго грунтомъ;
4) глубины промерзанія грунта.

Предположимъ, требуется повѣрить достаточность принятыхъ размѣровъ фундамента въ зависимости отъ приложенныхъ къ нему внѣшнихъ силъ, прочнаго сопротивленія кладки фундамента и безопаснаго давленія на грунтъ.

Пусть P есть равнодѣйствующая давленій на фундаментъ отъ одного устоя, то есть вѣсъ устоя, полусвода и насыпи.



Въ виду того, что давленіе на фундаментъ возрастаетъ постепенно, по мѣрѣ возведенія кладки и затѣмъ насыпи, можно допустить, что фундаментъ не будетъ претерпѣвать тѣхъ измѣненій, какія обнаружились бы при мгновенномъ приложеніи силъ P, то есть можно предполагать, что постепенно наступитъ равномѣрное распредѣленіе давленія $\frac{P}{e}$.

Это давленіе не должно превосходить безопаснаго давленія, допускаемаго грунтомъ; если бы оказалось, что для даннаго грунта нельзя допустить получаемаго давленія $\frac{P}{e}$, то слѣдуетъ уширить фундаментъ на столько, чтобы $\frac{P}{e}$ не превосходило допускаемаго грунтомъ давленія, или увеличить сопротивленіе грунта уплотненіемъ его втрамбовкою щебня, забивкою свай и т. п.

Въ типахъ проектированъ подъ каждымъ устоемъ отдѣльный фундаментъ; щель, оставленную между лоткомъ и фундаментомъ слѣдуетъ залить послѣ осадки фундамента цементомъ. Очевидно, что въ этомъ случаѣ нѣтъ надобности въ выведеніи лотка на полную глубину фундамента, а достаточно заложить лотокъ на 0,30—0,35 сажени ниже поверхности земли и устроить въ началѣ и концѣ лотка поперечныя стѣнки, шириною 0,40 саж., заложивъ основанія ихъ на одной глубинѣ съ основаніемъ фундамента. Поперечное сѣченіе лотка должно быть провѣрено на сопротивленіе горизонтальной силѣ, стремящейся (при условіи передачи ея черезъ кладку) сблизить устои. Испытываемое при этомъ лоткомъ напряженіе должно быть менѣе прочнаго сопротивленія матеріала.

Глубина заложенія фундамента крайнихъ колецъ трубъ назначается въ зависимости отъ промерзанія: а) въ грунтахъ обыкновенныхъ не менѣе 0,70 саж.; б) въ грунтахъ легко промерзаемыхъ эта глубина должна быть увеличена; в) въ скалистыхъ же грунтахъ основаніе можетъ быть заложено, снявъ верхнюю, болѣе слабую, часть скалы.

Въ среднихъ же кольцахъ глубина заложенія фундамента можетъ быть уменьшена до 0,50 саж. въ виду того, что лежащій подъ ними грунтъ защищенъ отъ промерзанія насыпью и фундаментомъ крайнихъ колецъ трубы.

Въ скалистыхъ грунтахъ для образованія лотка достаточно ограничиться планировкою скалы между крыльями и устоями трубы.

При проектированіи фундамента слѣдуетъ принять:

А) Прочное сопротивленіе:

1) бутовой и кирпичной кладки { сжатію . . . . отъ 2—3 пуд.; перерѣзыванію . до 2 пуд.
2) бутовой кладки изъ крупныхъ камней { сжатію . . . . отъ 4—4,5 пуд.; перерѣзыванію . до 3 пуд.
3) бетона сжатію . . . . до 2 пуд.
4) раствора:

а) сжатію изъ ниже помѣщенныхъ таблицъ E и F, принимая прочное сопротивленіе сжатію равнымъ временному сопротивленію вытягиванію;

б) вытягиванію: изъ тѣхъ же таблицъ, принимая коэффиціентъ прочности $^1/_5$.

Таблица E.

Временное сопротивленіе разрыву *подводныхъ* цементныхъ растворовъ въ пуд. на кв. дм.

Составъ 1:n / Мѣсяцы твердѣнія.	1:3	1:4	1:5	1:6
1	3,10	2,40	2,00	1,55
2	3,80	3,00	2,60	2,10
3	4,30	3,45	2,95	2,45
4	4,70	3,85	3,20	2,70
5	5,05	4,10	3,50	2,90
6	5,35	4,35	3,70	3,05
7	5,65	4,55	3,90	3,20
8	5,90	4,70	4,05	3,35
9	6,10	4,85	4,15	3,45
10	6,30	5,00	4,25	3,55
11	6,45	5,12	4,35	3,60
12	6,50	5,22	4,40	3,65

Таблица F.

Временное сопротивленіе разрыву *надводныхъ* цементныхъ растворовъ въ пуд. на кв. дм.

Составъ 1:n / Мѣсяцы твердѣнія.	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	(*) Гидравл.
1	6,40	3,45	2,40	2,00	1,20	—
2	7,50	4,65	3,10	2,65	1,70	—
3	8,15	5,50	3,55	3,10	2,05	0,75
4	8,75	6,00	3,95	3,40	2,30	1,00
5	9,25	6,50	4,30	3,60	2,45	1,15
6	9,60	7,00	4,60	3,80	2,60	1,30
7	10,05	7,45	4,90	3,90	2,65	1,40
8	10,45	7,85	5,10	4,00	—	1,50
9	10,80	8,20	5,35	4,10	—	—
10	11,10	8,40	5,50	4,15	—	—
11	11,40	8,60	5,65	4,20	—	—
12	11,70	8,80	5,80	4,25	—	—

(*) Составъ: 1 объемъ цемента, 2—извести, 6—песку.

Б) Безопасное давленіе, допускаемое грунтомъ.

песчано-глинистымъ . . . . . . 0,75—1,20 пуд. на кв. дм.
твердо-глинистымъ . . . . 1,50—2,00 пуд. на кв. дм.
очень твердымъ глинистымъ (со скалистымъ пластомъ—подпочвой) . . . 2,75—4,75 пуд. на кв. дм.
скалистымъ грунтомъ . . . . . . 2,75—4,75 пуд. на кв. дм.

Безопасная нагрузка: для бетоннаго фундамента, толщиною отъ 0,35 до 0,50 саж. на плотномъ грунтѣ . . . . 1,50—2,00 пуд.

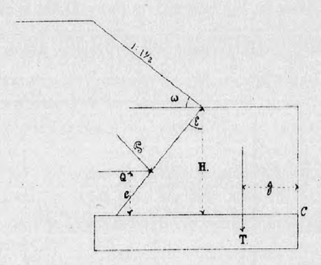
для песчанаго фундамента (толщиною до 1,00 саж.) на плотномъ грунтѣ . . . . 0,75—1,20 пуд.

для грунта уплотненнаго сваями, когда на квадратную сажень приходится 8—10 свай, при сопротивленіи каждой въ 1500 пуд. . . . . . . 0,75—1,50 пуд.

для грунта, уплотненнаго сваями, забитыми частоколомъ . . . . 1,50—2,75 пуд.

Повѣрка устойчивости устоевъ.

Повѣрка эта производится разсматривая устои, какъ подпорныя стѣнки (высотою отъ обрѣза фундамента до пересѣченія продолженія грани устоя съ верхней плоскостью забутки), подверженныя напору насыпи, ограниченной выше кордона естественнымъ откосомъ земли.



Полагая:

$\alpha = 90^0 - \varphi = 55^0$ уголъ естественнаго откоса земли съ вертикалью,

E—уголъ наклоненія задней плоскости устоя къ вертикали:

$$tgE = {}^1/_6, \quad E = 9^0 27' 44'',$$

H—высота опорной плоскости земли,

γ—вѣсъ кубической сажени земли,

получимъ для призмы обрушенія давленіе земли, нормальное къ опорной плоскости:

$$P = \frac{1}{2}\gamma \frac{H^2}{csE}\left(\frac{sn(\alpha - E)}{csE}\right)^2,$$

откуда горизонтальное давленіе на ту же плоскость

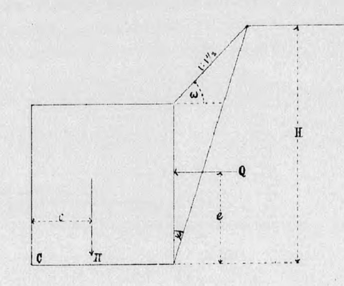
$$Q = PcsE = \frac{1}{2}\gamma H^2 \left(\frac{sn(\alpha - E)}{csE}\right)^2 . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

Для устойчивости на вращеніе около наружнаго ребра C устоя должно быть соблюдено условіе: $mQe = Tg$, гдѣ T—вѣсъ стѣны и столба земли надъ нею.

Французскій инженеръ *Gobin* принимаетъ, что давленіе земли на опорную плоскость имѣетъ горизонтальное направленіе и даетъ:

$$Q = \frac{1}{2}\gamma H^2 \frac{cs\omega sn\psi}{cs(\omega + \psi)tg(\varphi + \psi)} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9),$$

$$tg\psi = \frac{-cs\omega sn^2\varphi + \sqrt{cs^2\omega sn^4\varphi + sn\varphi cs\varphi cs\omega(sn\varphi cs\varphi cs\omega - sn\omega)}}{sn\varphi cs\varphi cs\omega - sn\omega} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10),$$



гдѣ:

$\varphi = 35^0$ есть уголъ естественнаго откоса земли,

$\omega = 33^0 40'$ есть уголъ откоса насыпи съ горизонтальной линіей.

Послѣ этого получимъ $\psi = 45^0 40'$,

$Q = 264\ H^2$ пудовъ на пог. саж. длины устоя.

Для опредѣленія толщины устоя опять беремъ уравненіе устойчивости ея противъ опрокидыванія около наружнаго ребра C основанія:

$$mQe = \frac{x^2}{2}\ T + \Pi c + fQx \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11),$$

гдѣ x—искомая толщина устоя, T—сопротивленіе разрыву каменной кладки въ сопряженіи устоя съ фундаментомъ, принимаемое въ 1500 пуд. на кв. саж. (0,21 пуд. на кв. дм.).

Π—вѣсъ устоя, который можно выразить чрезъ $x \times h \times 1300$, гдѣ 1300 есть вѣсъ 1 куб. саж. кладки въ пудахъ;

$f = 0,70$—коэффиціентъ тренія земли о каменную кладку.

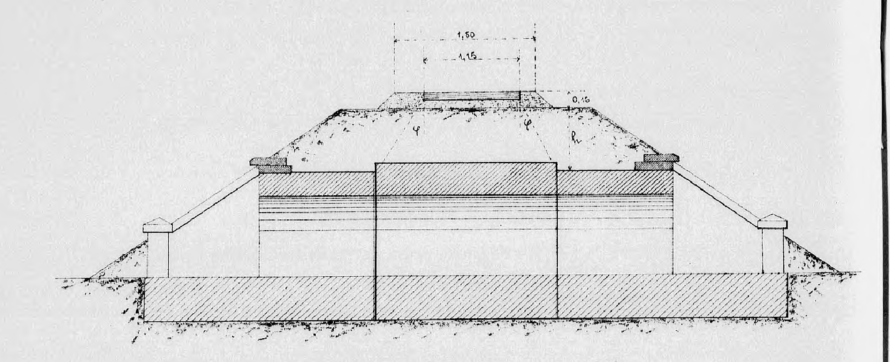
Коэффиціентъ устойчивости слѣдуетъ принимать отъ 1,8 до 2.

Необходимо имѣть въ виду, что опредѣляемая по теоріи *Gobin*'а толщина x устоя предлагаетъ его форму прямоугольной.

Теоріи *Poncelet* и *Gobin*'а, какъ и всѣ вообще теоріи распора земли, имѣютъ значеніе лишь при довольно большихъ насыпяхъ (не менѣе 1 саж.). Поэтому при небольшихъ высотахъ насыпи предпочтительнѣе руководствоваться теоріей *Poncelet*, какъ менѣе сложной, такъ какъ толщины устоевъ, опредѣляемыя въ подобныхъ случаяхъ по какой угодно изъ принятыхъ теорій, получаются настолько небольшими, что въ силу конструктивныхъ соображеній, а главнымъ образомъ, желая соблюсти условіе прохожденія равнодѣйствующей изъ вѣса устоя и давленія земли въ средней трети основанія, приходится вычисленную толщину значительно увеличивать (до 3 разъ).

Примѣненіе типа.

Задавшись высотою устоя, опредѣляютъ по типу высоту откоса насыпи p надъ обрѣзомъ фундамента въ плоскости щеки свода; отыскавъ на откосѣ данной насыпи точку высотою p, проводятъ черезъ нее вертикальную линію, отъ которой начинаютъ построеніе трубы, заимствуя всѣ размѣры ея изъ типа.



При этомъ надо имѣть въ виду, что для насыпей высотою надъ ключемъ v до 2 саж. вѣсъ паровоза существенно вліяетъ на сводъ, а потому длину средняго кольца лучше принять

$$1{,}15+2(v+0{,}14)tg\alpha,\ \text{гдѣ}\ \alpha=25^0-26^030'.$$

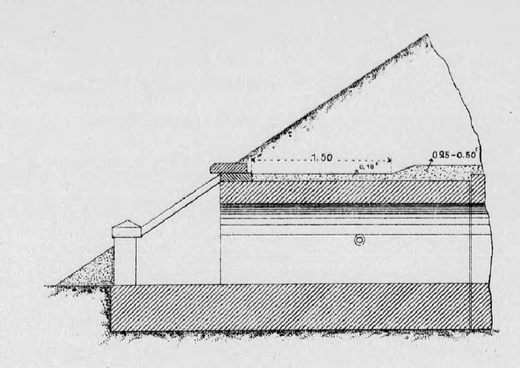
Лотку трубы надлежитъ придавать уклонъ, соотвѣтствующій допущенной скорости воды въ сооруженіи, опредѣляя его по формулѣ *Дарси-Базена:*

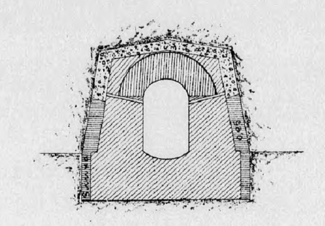
$$\frac{Ri}{v^2}=\alpha+\frac{\beta}{R}.$$

Дренажъ.

Въ исключительныхъ случаяхъ, когда можно расчитывать, что насыпь надъ трубой будетъ пропитана водою, слѣдуетъ устраивать

дренажъ изъ щебня, гальки и крупнаго песка надъ трубой и забуткой, и изъ щебня, либо гальки, по бокамъ забутки;



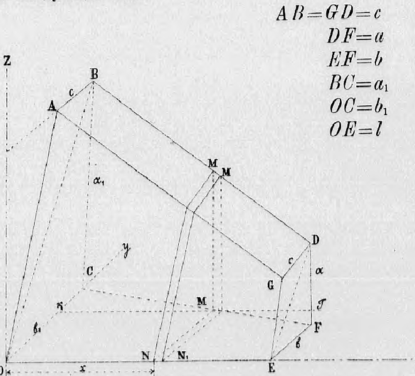


выпуски въ трубу надлежитъ дѣлать у пятъ свода, располагая ихъ надъ горизонтомъ самыхъ высокихъ водъ по одному, либо по два въ устоѣ каждаго кольца, выпуски смазываютъ цементомъ, діаметръ выпусковъ слѣдуетъ назначать отъ $1^1/_2$ до 3 дюймовъ; при діаметрѣ выпуска въ 2″ и болѣе въ выпускахъ должны помѣщаться чугунныя трубы съ чугунными сѣтками у входа въ выпускъ; толщина стѣнокъ чугунныхъ трубъ около $^1/_2$″.

Формула для подсчета объема кладки крыла.

Принятый на нормальныхъ чертежахъ каменныхъ трубъ типъ крыльевъ имѣетъ слѣдующій видъ:

$$AB=GD=c$$
$$DF=a$$
$$EF=b$$
$$BC=a_1$$
$$OC=b_1$$
$$OE=l$$



Плоскости $ACBO$ и $DEFG$ вертикальны и взаимно параллельны, плоскость $BFDC$ вертикальна и наклонна къ двумъ первымъ; поверхность $AEOG$ (грань крыла со стороны насыпи)—косая плоскость, ребро $OE=l$ перпендикулярно къ плоскостямъ $ACBO$ и $DEFG$ и лежитъ въ горизонтальной плоскости $OFCE$ (плоскости обрѣза фундамента).

Объемъ кладки крыла будетъ:

$$V=\frac{l}{12}\Big[a(b_1+2b+3c)+a_1(b+2b+3c)\Big].$$

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

Начальникъ Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *В. Лата.*

Старшій Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

ТАБЛИЦА
ОБЪЕМОВЪ КЛАДКИ
каменныхъ трубъ.

Высота насыпи, считая отъ обрѣза фундамента трубы *H*.	Отверстіе 0,50 саж.				Отверстіе 0,75 саж.				Отверстіе 1,00 саж.				Отверстіе 1,50 саж.				Отверстіе 2,00 саж.				Отверстіе 2,50 саж.				Высота насыпи, считая отъ обрѣза фундамента трубы *H*.
	Высота строенія на оси (отъ обрѣза фундамента).	Длина свода.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 0,66 саж.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 1,00 саж.	Высота строенія на оси (отъ обрѣза фундамента).	Длина свода.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 0,66 саж.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 1,00 саж.	Высота строенія на оси (отъ обрѣза фундамента).	Длина свода.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 0,66 саж.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 1,00 саж.	Высота строенія на оси (отъ обрѣза фундамента).	Длина свода.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 0,66 саж.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 1,00 саж.	Высота строенія на оси (отъ обрѣза фундамента).	Длина свода.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 0,66 саж.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 1,00 саж.	Высота строенія на оси (отъ обрѣза фундамента).	Длина свода.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 0,66 саж.	Общій объемъ кладки *куб. саж.* При глубинѣ фундамента 1,00 саж.	
1,60	1,10	3,90	13,04	16,87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60
2,00	1,10	5,10	15,50	19,98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00
2,03	—	—	—	—	1,53	3,89	19,99	24,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,03
2,25	—	—	—	—	—	—	—	—	1,75	3,95	25,08	29,83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,25
2,50	1,10	6,60	18,57	23,87	1,53	5,30	24,18	28,96	1,75	4,70	27,77	32,93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,50
2,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,32	3,86	41,37	47,35	—	—	—	—	—	—	—	—	2,82
3,00	1,10/1,17	8,10	22,28	28,49	1,53/1,60	6,80	28,92	34,46	1,75/1,82	6,20	34,10	40,16	2,32	4,40	44,29	50,62	—	—	—	—	—	—	—	—	3,00
3,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,82	3,86	60,23	67,94	—	—	—	—	3,32
3,50	1,17	9,60	25,73	32,80	1,60	8,30	33,53	39,84	1,82	7,70	40,03	46,96	2,32	5,90	53,09	60,48	2,82	4,40	64,27	72,38	—	—	—	—	3,50
3,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,07	3,71	73,93	82,43	3,57
4,00	1,17	11,10	29,17	37,10	1,60	9,80	38,15	45,22	1,82	9,20	45,96	53,75	2,32	7,40	61,59	70,00	2,82	5,90	75,49	84,72	3,07	5,00	85,47	95,02	4,00
4,50	1,17	12,60	32,61	41,41	1,60	11,30	42,77	50,61	1,82	10,70	51,88	60,55	2,32	8,90	70,10	79,53	2,82	7,40	86,71	97,06	3,07/3,13	6,50	100,44	111,30	4,50
5,00	1,17	14,10	36,05	45,72	1,60	12,80	48,14	56,87	1,82	12,20	57,81	67,34	2,32/2,38	10,40	79,77	90,31	2,82/2,88	8,90	99,23	110,80	3,13	8,00	114,76	126,90	5,00
5,50	1,17	15,60	39,50	50,03	1,60	14,30	53,07	62,62	1,82	13,70	63,74	74,14	2,38	11,90	88,95	100,56	2,88	10,40	111,20	123,94	3,13	9,50	129,07	142,48	5,50
6,00	1,17	17,10	42,94	54,34	1,60	15,80	58,00	68,37	1,82/1,88	15,20	70,62	81,98	2,38	13,40	98,13	110,81	2,88	11,90	123,17	137,08	3,13	11,00	143,39	158,08	6,00
6,50	1,17/1,23	18,60	46,57	58,84	1,60/1,66	17,30	63,20	74,38	1,88	16,70	77,10	89,37	2,38	14,90	107,31	121,06	2,88	13,40	135,14	150,22	3,13/3,19	12,50	159,23	175,28	6,50
7,00	1,23	20,10	50,42	63,26	1,66	18,80	68,28	80,28	1,88	18,20	83,58	96,77	2,38	16,40	116,49	131,31	2,88/2,94	14,90	148,54	164,88	3,19	14,00	174,42	191,80	7,00
7,50	1,23	21,60	53,68	67,68	1,66	20,30	73,36	86,17	1,88	19,70	90,06	104,77	2,38	17,90	125,67	141,56	2,94	16,40	161,33	178,90	3,19	15,50	189,62	208,32	7,50
8,00	1,23	23,10	57,23	72,10	1,66	21,80	78,45	92,07	1,88	21,20	96,54	111,56	2,38/2,44	19,40	136,10	153,15	2,94	17,90	174,13	192,92	3,19	17,00	204,81	224,84	8,00
8,50	1,23	24,60	60,78	76,52	1,66	23,30	83,53	97,97	1,88	22,70	103,02	118,96	2,44	20,90	146,00	164,17	2,94	19,40	186,92	206,94	3,19/3,26	18,50	221,65	243,09	8,50
9,00	1,23	26,10	64,33	80,94	1,66	24,80	88,62	103,87	1,88	24,20	109,50	126,36	2,44	22,40	155,90	175,20	2,94	20,90	200,55	221,88	3,26	20,00	237,79	260,61	9,00
9,50	1,23	27,60	67,88	85,36	1,66	26,30	93,70	109,77	1,88	25,70	115,98	133,76	2,44	23,90	165,80	186,22	2,94	22,40	213,82	236,42	3,26	21,50	253,93	278,13	9,50
10,00	1,23	29,10	71,43	89,77	1,66	27,80	98,78	115,67	1,88	27,20	122,46	141,16	2,44	25,40	175,70	197,24	2,94	23,90	227,10	250,98	3,26	23,00	270,07	295,64	10,00
10,50	1,23	30,60	74,99	94,19	1,66	29,30	103,86	121,57	1,88	28,70	128,94	148,55	2,44	26,90	185,60	208,25	2,94	25,40	240,37	265,52	3,26	24,50	286,21	313,16	10,50
11,00	1,23	32,10	78,54	98,61	1,66	30,80	108,95	127,47	1,88	30,20	135,42	155,95	2,44	28,40	195,50	219,28	2,94	26,90	253,65	280,08	3,26	26,00	302,35	330,68	11,00
11,50	1,23	33,60	82,09	103,03	1,66	32,30	114,03	133,37	1,88	31,70	141,90	163,35	2,44	29,90	205,40	230,31	2,94	28,40	266,92	294,63	3,26	27,50	318,49	348,19	11,50
12,00	1,23	35,10	85,64	107,45	1,66	33,80	119,12	139,27	1,88	33,20	148,38	170,75	2,44	31,40	215,30	241,33	2,94	29,90	280,20	309,18	3,26	29,00	334,63	365,71	12,00

ДЛЯ ВЫСОТЪ НАСЫПИ *H* БОЛЬШИХЪ 12,00 САЖ. ПОЛНЫЕ ОБЪЕМЫ ТРУБЪ *v* ОПРЕДѢЛЯЮТСЯ ПО СЛѢДУЮЩИМЪ ФОРМУЛАМЪ:

$v_{0,66}=85,64+7,10(H-12)$

$v_{1,00}=107,45+8,84(H-12)$

или

$v_{0,66}=7,10H+0,44$

$v_{1,00}=8,84H+1,37$

$v_{0,66}=119,12+10,17(H-12)$

$v_{1,00}=139,27+11,80(H-12)$

$v_{0,66}=10,17H-2,92$

$v_{1,00}=11,80H-2,33$

$v_{0,66}=148,38+12,96(H-12)$

$v_{1,00}=170,75+14,80(H-12)$

$v_{0,66}=12,96H-7,14$

$v_{1,00}=14,80H-6,85$

$v_{0,66}=215,30+19,80(H-12)$

$v_{1,00}=241,33+22,05(H-12)$

$v_{0,66}=19,80H-22,30$

$v_{1,00}=22,05H-23,27$

$v_{0,66}=280,20+26,55(H-12)$

$v_{1,00}=309,18+29,10(H-12)$

$v_{0,66}=26,55H-38,40$

$v_{1,00}=29,10H-40,02$

$v_{0,66}=334,63+32,28(H-12)$

$v_{1,00}=365,71+35,03(H-12)$

$v_{0,66}=32,28H-52,73$

$v_{1,00}=35,03H-54,65$

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ПОВѢРКА

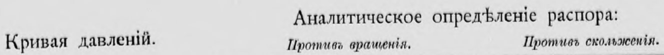
устойчивости и прочности

СВОДОВЪ ВЪ КАМЕННЫХЪ ТРУБАХЪ,

отверстіемъ отъ 0,50 до 2,25 саж.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова

Труба отверстіемъ въ **0,50** саж., толщина свода **0,250** саж. (**2** кирпича).



Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 2,02 саж.

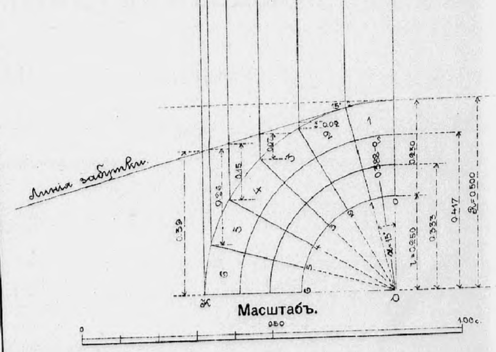
Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)\,(1,15+2vtg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0,19.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.



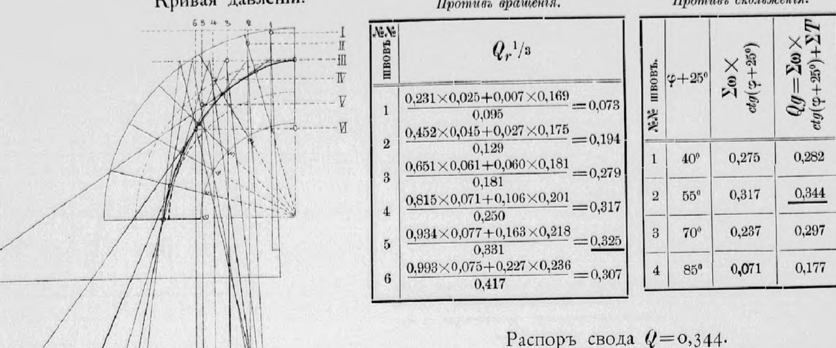
Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{0,500^3 - 0,250^3}{0,500^2 - 0,250^2} \times \frac{sn7^030'}{arc7^030'} = \underline{0,388.}$$

φ	$0,500cs\varphi$	$0,500-0,500cs\varphi$	$0,500sn\varphi$	Ψ	$0,388sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	0,483	0,017	0,129	7°30′	0,051	0,121	0,032
30°	0,433	0,067	0,250	22°30′	0,149	0,104	0,028
45°	0,354	0,146	0,354	37°30′	0,236	0,079	0,021
60°	0,250	0,250	0,433	52°30′	0,319	0,050	0,013
75°	0,129	0,371	0,483	67°30′	0,359	0,017	0,001
90°	0	0,500	0,500	82°30′	0,385		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа. $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,129 0,098	1,595 0,250	0,206 0,025	0,065 0,051	0,013 0,001	1	0,231	0,014	0,061
2	0,121 0,098	1,620 0,250	0,196 0,025	0,190 0,149	0,037 0,004	1+2	0,452	0,055	0,122
3	0,104 0,098	1,675 0,250	0,174 0,025	0,302 0,236	0,053 0,006	1..+3	0,651	0,114	0,175
4	0,079 0,098	1,760 0,250	0,139 0,025	0,394 0,319	0,055 0,008	1..+4	0,815	0,177	0,217
5	0,050 0,098	1,870 0,250	0,094 0,025	0,458 0,359	0,043 0,009	1..+5	0,934	0,229	0,245
6	0,017 0,098	1,995 0,250	0,034 0,025	0,492 0,385	0,017 0,010	1..+6	0,993	0,256	0,258



Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,{}^1/_3$
1	$\frac{0,231\times0,025+0,007\times0,169}{0,095}=0,073$
2	$\frac{0,452\times0,045+0,027\times0,175}{0,129}=0,194$
3	$\frac{0,651\times0,061+0,060\times0,181}{0,181}=0,279$
4	$\frac{0,815\times0,071+0,106\times0,201}{0,250}=0,317$
5	$\frac{0,934\times0,077+0,163\times0,218}{0,331}=\underline{0,325}$
6	$\frac{0,993\times0,075+0,227\times0,236}{0,417}=0,307$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega \times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega \times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,275	0,282
2	55°	0,317	<u>0,344</u>
3	70°	0,237	0,297
4	85°	0,071	0,177

Распоръ свода $Q=0,344$.

φ	$0,333\ sn\varphi$	$0,333\ sn\varphi - X$	$0,333\ cs\varphi$	$0,417-0,333\ cs\varphi$	$0,500-0,333\ cs\varphi - Z$
15°	0,086	0,025	0,322	0,095	0,169
30°	0,167	0,045	0,288	0,129	0,175
45°	0,236	0,061	0,236	0,181	0,181
60°	0,288	0,071	0,167	0,250	0,201
75°	0,322	0,077	0,086	0,331	0,218
90°	0,333	0,075	0	0,417	0,236

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times0,993}{0,117}=\underline{3,99.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{0,993\times0,242+0,227\times0,236}{0,344\times0,417}=\underline{2.06.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	0,344	0,250	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0,51$
4	0,825	0,250	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1,21$
6	0,993	0,250	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0,73$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T={}^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,017	1,595	0,027	0,007	0,009	0	1	0,007	0	0,009
2	0,050	1,620	0,081	0,020	0,042	0,001	1+2	0,027	0,001	0,037
3	0,079	1,675	0,132	0,033	0,107	0,004	1..+3	0,060	0,005	0,083
4	0,104	1,760	0,183	0,046	0,198	0,009	1..+4	0,106	0,014	0,132
5	0,121	1,870	0,226	0,057	0,311	0,018	1..+5	0,163	0,032	0,196
6	0,129	1,995	0,257	0,064	0,436	0,028	1..+6	0,227	0,060	0,264

Труба отверстіемъ въ **0,50** саж., толщина свода **0,312** саж. ($2\frac{1}{2}$ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 5,04 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

5,17 5,17 5,15 5,13 5,10 5,06 5,04

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

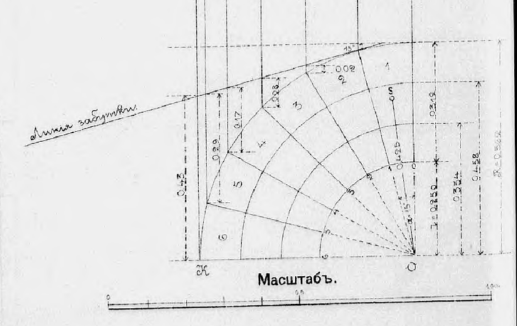
3,58 3,58 3,57 3,55 3,53 3,50 3,49

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}03.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

4,04 3,90 3,77 3,66 3,58 3,53 3,52



Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

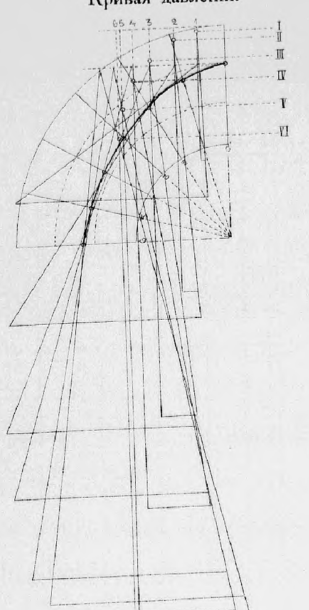
$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0{,}562^3-0{,}250^3}{0{,}562^2-0{,}250^2}\times\frac{sn7^0 30'}{arc7^0 30'}=\underline{0{,}425.}$$

φ	$0{,}562cs\varphi$	$0{,}562-0{,}562cs\varphi$	$0{,}562sn\varphi$	Ψ	$0{,}425sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	0,543	0,019	0,146	7°30′	0,056	0,135	0,036
30°	0,487	0,075	0,281	22°30′	0,163	0,116	0,031
45°	0,397	0,165	0,397	37°30′	0,259	0,090	0,024
60°	0,281	0,281	0,487	52°30′	0,337	0,056	0,015
75°	0,146	0,416	0,543	67°30′	0,393	0,019	0,005
90°	0	0,562	0,562	82°30′	0,421		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частныя площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,146 0,107	3,525 0,312	0,515 0,033	0,073 0,056	0,038 0,002	1	0,548	0,040	0,073
2	0,135 0,107	3,555 0,312	0,480 0,033	0,214 0,163	0,103 0,005	1+2	1,061	0,148	0,140
3	0.116 0,107	3,620 0,312	0,420 0,033	0,339 0.259	0,142 0,009	1..+3	1,514	0,299	0.198
4	0,090 0,107	3,715 0,312	0,334 0,033	0,442 0,337	0,148 0.011	1..+4	1,881	0,458	0.244
5	0,056 0,107	3,835 0,312	0,215 0,033	0.520 0,393	0.112 0,013	1..+5	2,129	0,583	0,274
6	0,019 0,107	3,970 0,312	0,075 0,033	0.558 0,421	0,042 0,014	1..+6	2,237	0,639	0,286

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\ ^1/_3$
1	$\frac{0{,}548\times0{,}019+0{,}017\times0{,}210}{0{,}116}=0{,}121$
2	$\frac{1{,}061\times0{,}037+0{,}067\times0{,}225}{0{,}151}=0{,}360$
3	$\frac{1{,}514\times0{,}052+0{,}149\times0{,}231}{0{,}208}=0{,}544$
4	$\frac{1{,}881\times0{,}063+0{,}257\times0{,}245}{0{,}281}=0{,}646$
5	$\frac{2{,}129\times0{,}068+0{,}387\times0{,}261}{0{,}366}=\underline{0{,}672}$
6	$\frac{2{,}237\times0{,}068+0{,}532\times0{,}276}{0{,}458}=0{,}653$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,653	0,670
2	55°	0,743	<u>0,810</u>
3	70°	0,551	0,700
4	85°	0,165	0,422

Распоръ свода $Q=0{,}810$.

φ	$0{,}354\ sn\varphi$	$0{,}354\ sn\varphi - X$	$0{,}354\ cs\varphi$	$0{,}458-0{,}354\ cs\varphi$	$0{,}562-0{,}354\ cs\varphi-Z$
15°	0,092	0,019	0,342	0,116	0,210
30°	0.177	0.037	0,307	0,151	0.225
45°	0,250	0.052	0,250	0,208	0,231
60°	0,307	0,063	0,177	0,281	0,245
75°	0,342	0,068	0,092	0,366	0,261
90°	0,354	0,068	0	0,458	0,276

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times2{,}237}{0{,}278}=\underline{3{,}78.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{2{,}237\times0{,}276+0{,}532\times0{,}276}{0{,}810\times0{,}458}=\underline{2{,}06.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	0,810	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0{,}96$
4	1,881	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}22$
6	2,237	0,312	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}32$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,019	3,525	0,067	0,017	0,010	0	1	0,017	0	0,010
2	0,056	3,555	0,199	0,050	0,047	0,002	1+2	0,067	0,002	0,030
3	0,090	3,620	0,326	0,082	0,120	0,010	1..+3	0,149	0,012	0.081
4	0,116	3,715	0,431	0,108	0,223	0,024	1..+4	0,257	0,036	0,140
5	0,135	3,835	0,518	0,130	0,349	0,045	1..+5	0,387	0,081	0,209
6	0,146	3,970	0,580	0,145	0,489	0,071	1..+6	0,532	0,152	0,286

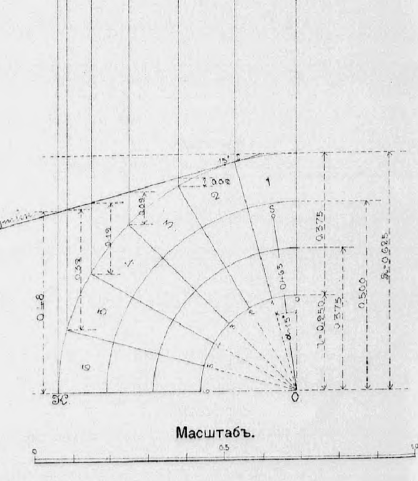
Труба отверстіемъ въ **0,50** саж., толщина свода **0,375** саж. (**3** кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ **9,44** саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.	6,59 6,58	6,56	6,54	6,50	6,46	6,44
Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).	6,64 6,63	6,62	6,61	6,58	6,55	6,54
Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.	7,14 6,97	6,83	6,72	6,62	6,57	6,56

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)\,(1,15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0,02.}$$



Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

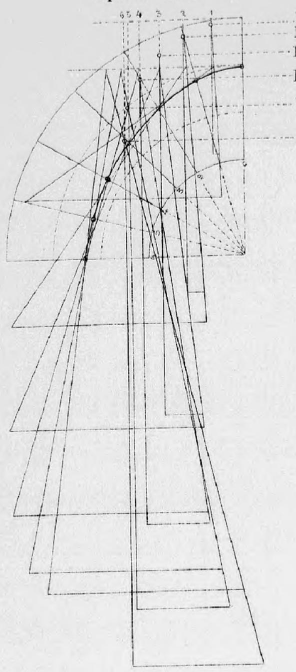
$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0,625^3-0,250^3}{0,625^2-0,250^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{0,463.}$$

φ	$0,625cs\varphi$	$0,625-0,625\,cs\varphi$	$0,625sn\varphi$	Ψ	$0,463sn\Psi$	a	$a\,tg\,15^0$
15°	0,604	0,021	0,162	7°30′	0,060	0,151	0,041
30°	0,541	0,084	0,313	22°30′	0,177	0,129	0,035
45°	0,442	0,183	0,442	37°30′	0,282	0,099	0,027
60°	0,313	0,312	0,541	52°30′	0,367	0,063	0,017
75°	0,162	0,463	0,604	67°30′	0,428	0,021	0,006
90°	0	0,625	0,625	82°30′	0,459		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,162 0,115	6,565 0,375	1,064 0,043	0,081 0,060	0,086 0,003	1	1,107	0,089	0,080
2	0,151 0,115	6,595 0,375	0,996 0,043	0,238 0,177	0,237 0,008	1+2	2,146	0,334	0,156
3	0,129 0,115	6,670 0,375	0,860 0,043	0,378 0,282	0,325 0,012	1..+3	3,049	0,671	0,220
4	0,099 0,115	6,775 0,375	0,671 0,043	0,492 0,367	0,330 0,016	1..+4	3,763	1,017	0,270
5	0,063 0,115	6,900 0,375	0,435 0,043	0,573 0,428	0,249 0,018	1..+5	4,241	1,284	0,303
6	0,021 0,115	7,055 0,375	0,148 0,043	0,615 0,459	0,091 0,020	1..+6	4,432	1,395	0,315

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{1,107\times0,017+0,035\times0,252}{0,138}=0,200$
2	$\frac{2,146\times0,032+0,139\times0,257}{0,175}=0,597$
3	$\frac{3,049\times0,045+0,304\times0,268}{0,235}=0,931$
4	$\frac{3,763\times0,055+0,523\times0,280}{0,312}=1,133$
5	$\frac{4,241\times0,059+0,784\times0,295}{0,403}=\underline{1,195}$
6	$\frac{4,432\times0,060+1,070\times0,308}{0,500}=1,191$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	1,319	1,354
2	55°	1,503	<u>1,642</u>
3	70°	1,110	1,414
4	85°	0,329	0,852

Распоръ свода $Q=1,642$.

φ	$0,375\,sn\varphi$	$0,375\,sn\varphi-X$	$0,375\,cs\varphi$	$0,500-0,375\,cs\varphi$	$0,625-0,375\,cs\varphi-Z$
15°	0,097	0,017	0,362	0,138	0,252
30°	0,188	0,032	0,325	0,175	0,257
45°	0,265	0,045	0,265	0,235	0,268
60°	0,325	0,055	0,188	0,312	0,280
75°	0,362	0,059	0,097	0,403	0,295
90°	0,375	0,060	0	0,500	0,308

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times4,432}{0,572}=\underline{3,64.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4,432\times0,310+1,070\times0,308}{1,642\times0,500}=\underline{2,07.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,642	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1,61$
4	3,818	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=3,75$
6	4,432	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2,17$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T={}^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе $\sum T$	Моментъ $\sum Tz$	Плечо давленія $Z=\frac{\sum Tz}{\sum T}$
1	0,021	6,565	0,139	0,035	0,011	0	1	0,035	0	0,011
2	0,063	6,595	0,416	0,104	0,053	0,006	1+2	0,139	0,006	0,043
3	0.099	6,670	0,660	0,165	0,134	0,022	1..+3	0,304	0,028	0,092
4	0,129	6,775	0.874	0,219	0,248	0,054	1..+4	0,523	0,082	0,157
5	0,151	6,900	1,042	0,261	0,388	0,101	1..+5	0,784	0,183	0,233
6	0,162	7,055	1,143	0,286	0,544	0,156	1..+6	1,070	0,339	0,317

Труба отверстіемъ въ **0,75** саж., толщина свода **0,250** саж. (**2** кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 1,50 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)(1,15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0,27.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.



Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0,625^3-0,375^3}{0,625^2-0,375^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{0,509.}$$

φ	$0,625cs\varphi$	$0,625-0,625cs\varphi$	$0,625sn\varphi$	Ψ	$0,509sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	0,604	0,021	0,162	7°30′	0,066		
						0,151	0,041
30°	0,541	0,084	0,313	22°30′	0,195		
						0,129	0,035
45°	0,442	0,183	0,442	37°30′	0,310		
						0,099	0,027
60°	0,313	0,312	0,541	52°30′	0,404		
						0,063	0,017
75°	0,162	0,463	0,604	67°30′	0,470		
						0,021	0,006
90°	0	0,625	0,625	82°30′	0,505		

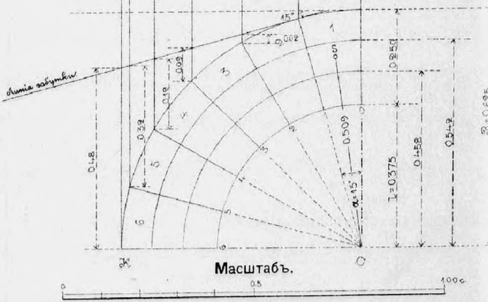
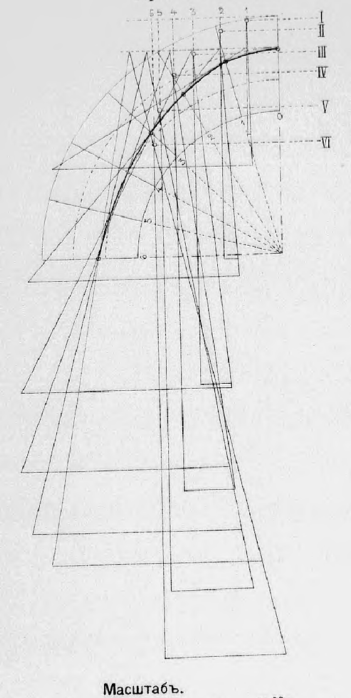


Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Сумма. Площ. $\Sigma\omega$	Сумма. Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,162 0,131	1,315 0,250	0,213 0,033	0,081 0,066	0,017 0,002	1	0,246	0,019	0,077
2	0,151 0,131	1,345 0,250	0,203 0,033	0,238 0,195	0,048 0,006	1+2	0,482	0,073	0,151
3	0,129 0,131	1,420 0,250	0,183 0,033	0,378 0,310	0,069 0,010	1..+3	0,698	0,152	0,218
4	0,099 0,131	1,525 0,250	0,151 0,033	0,492 0,404	0,074 0,013	1..+4	0,882	0,239	0,271
5	0,063 0,131	1,655 0,250	0,104 0,033	0,573 0,470	0,060 0,016	1..+5	1,019	0,315	0,309
6	0,021 0,131	1,810 0,250	0,038 0,033	0,615 0,505	0,023 0,017	1..+6	1,090	0,355	0,326

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\ ^1/_3$
1	$\frac{0,246\times0,042+0,007\times0,172}{0,100}=0,115$
2	$\frac{0,482\times0,078+0,028\times0,192}{0,145}=0,296$
3	$\frac{0,698\times0,106+0,063\times0,206}{0,218}=0,399$
4	$\frac{0,882\times0,126+0,112\times0,244}{0,313}=\underline{0,442}$
5	$\frac{1,019\times0,133+0,175\times0,266}{0,423}=0,430$
6	$\frac{1,090\times0,132+0,248\times0,294}{0,542}=0,400$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,293	0,300
2	55°	0,338	<u>0,366</u>
3	70°	0,254	0,317
4	85°	0,077	0,189

Распоръ свода $Q=0,442$.

φ	$0,458\ sn\varphi$	$0,458\ sn\varphi-X$	$0,458\ cs\varphi$	$0,542-0,458\ cs\varphi$	$0,625-0.458\ cs\varphi-Z$
15°	0,119	0,042	0,442	0,100	0,172
30°	0,229	0,078	0,397	0,145	0,192
45°	0,324	0,106	0,324	0,218	0,206
60°	0,397	0,126	0,229	0,313	0,244
75°	0,442	0,133	0,119	0,423	0,266
90°	0,458	0,132	0	0,542	0,294

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times1,090}{0,194}=\underline{2,64.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{1,090\times0,299+0,248\times0,294}{0,442\times0,542}=\underline{1,66.}$$

Повѣрка прочности свода.

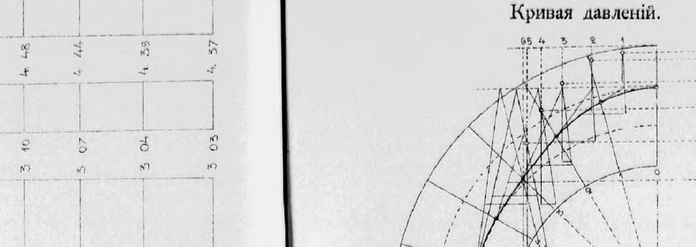
№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	0,442	0,250	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0,65$
4	0,979	0,250	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1,44$
6	1,090	0,250	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0.81$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Сумма. Давленіе ΣT	Сумма. Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,021	1,315	0,028	0,007	0.011	0	1	0,007	0	0,011
2	0,063	1,345	0,085	0,021	0,053	0,001	1+2	0,028	0,001	0,036
3	0,099	1,420	0,141	0,035	0,134	0,005	1..+3	0,063	0,006	0,095
4	0,129	1,525	0,197	0,049	0,248	0,012	1..+4	0,112	0,018	0,152
5	0,151	1,655	0,250	0,063	0,388	0,024	1..+5	0,175	0,042	0,240
6	0,162	1,810	0,293	0,073	0,544	0,040	1..+6	0,248	0,082	0,331

Труба отверстіемъ въ 0,75 саж., толщина свода 0,312 саж. ($2^1/_2$ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 4,37 саж.



Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его ($^9/_{13}$).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2ctg\alpha)\,(1{,}15+2ctg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0{,}03}.$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{0{,}687^3 - 0{,}375^3}{0{,}687^2 - 0{,}375^2} \times \frac{sn7^0 30'}{arc7^0 30'} = \underline{0{,}545}.$$

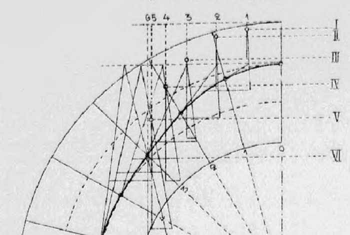
φ	$0{,}687cs\varphi$	$0{,}687-0{,}687cs\varphi$	$0{,}687sn\varphi$	ψ	$0{,}545sn\psi$	a	$a\,tg\,15^0$
15°	0,664	0,023	0,178	7°30′	0,071	0,166	0,045
30°	0,595	0,082	0,344	22°30′	0,209	0,142	0,038
45°	0,486	0,201	0,486	37°30′	0,332	0,109	0,029
60°	0,344	0,343	0,595	52°30′	0,432	0,069	0,019
75°	0,178	0,499	0,664	67°30′	0,504	0,023	0,006
90°	0	0,687	0,687	82°30′	0,540		

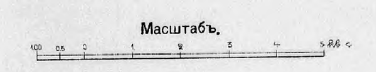
Масштабъ.

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частныя площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,178 0,139	3,065 0,312	0,546 0,043	0,089 0,071	0,049 0,003	1	0,589	0,052	0,088
2	0,166 0,139	3,090 0,312	0,513 0,043	0,261 0,209	0,134 0,009	1+2	1,145	0,195	0,170
3	0.142 0,139	3.170 0,312	0,450 0,043	0,415 0,332	0,187 0,014	1..+3	1,638	0,396	0,242
4	0.109 0,139	3.295 0,312	0,359 0,043	0,541 0,432	0,194 0,019	1..+4	2,040	0,609	0.298
5	0,069 0,139	3.435 0,312	0,237 0,043	0.630 0,504	0.149 0,022	1..+5	2,320	0,780	0,336
6	0,023 0,139	3.605 0.312	0,083 0.043	0.676 0.540	0,056 0,023	1..+6	2,446	0.859	0,351

Кривая давленій.





Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{0{,}589\times0{,}036+0{,}018\times0{,}212}{0{,}120}=0{,}209$
2	$\frac{1{,}145\times0{,}070+0{,}064\times0{,}241}{0{,}168}=0{,}569$
3	$\frac{1{,}638\times0{,}097+0{,}158\times0{,}253}{0{,}244}=0{,}815$
4	$\frac{2{,}040\times0{,}117+0{,}275\times0{,}276}{0{,}343}=0{,}918$
5	$\frac{2{,}320\times0{,}127+0{,}409\times0{,}311}{0{,}459}=\underline{0{,}919}$
6	$\frac{2{,}446\times0{,}128+0{,}579\times0{,}335}{0{,}583}=0{,}869$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qy=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,702	0,720
2	55°	0,802	<u>0,866</u>
3	70°	0,596	0,754
4	85°	0,179	0,454

Распоръ свода $Q=0{,}919$.

φ	$0{,}479\,sn\varphi$	$0{,}479\,sn\varphi-X$	$0{,}479\,cs\varphi$	$0{,}583-0{,}479\,cs\varphi$	$0{,}687-0{,}479\,cs\varphi-Z$
15°	0,124	0,036	0,463	0,120	0,212
30°	0,240	0,070	0,415	0,168	0,241
45°	0,339	0,097	0,339	0,244	0,253
60°	0,415	0,117	0,240	0,343	0,276
75°	0,463	0,127	0,124	0,459	0,311
90°	0,479	0,128	0	0,583	0,335

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times2{,}446}{0{,}340}=\underline{3{,}38}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{2{,}446\times0{,}336+0{,}579\times0{,}335}{0{,}919\times0{,}583}=\underline{1{,}91}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	0,919	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}08$
4	2,089	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}46$
6	2,446	0,312	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}44$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,023	3,065	0,071	0,018	0,012	0	1	0,018	0	0,012
2	0,059	3,090	0,182	0,046	0,053	0,002	1+2	0,064	0,002	0,031
3	0,119	3,170	0,377	0,094	0,142	0,013	1..+3	0,158	0,015	0,095
4	0,142	3,295	0,468	0,117	0,272	0,032	1..+4	0,275	0,047	0,171
5	0,156	3,435	0,536	0,134	0,421	0,056	1..+5	0,409	0,103	0,252
6	0,188	3,605	0,678	0,170	0,593	0,101	1..+6	0,579	0,204	0,352

Труба отверстіемъ въ **0,75** саж., толщина свода **0,375** саж. (**3** кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 8,10 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.	8 28 / 8 27	8 25	8 22	8 17	8 13	8 10
Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (⁹/₁₃).	5 73 / 5 73	5 71	5 69	5 66	5 63	5 61
Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.	6 33 / 6 14	5 96	5 84	5 71	5 65	5 63

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}02}.$$

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0{,}750^3-0{,}375^3}{0{,}750^2-0{,}375^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{0{,}582}.$$

φ	0,750csφ	0,750—0,750csφ	0,750snφ	Ψ	0,582snΨ	a	a tg 15°
15°	0,725	0,025	0,194	7°30′	0,076	0,181	0,049
30°	0,650	0,100	0,375	22°30′	0,223	0,155	0,042
45°	0,530	0,220	0,530	37°30′	0,354	0,120	0,032
60°	0,375	0,375	0,650	52°30′	0,462	0,075	0,020
75°	0,194	0,556	0,725	67°30′	0,538	0,025	0,007
90°	0	0,750	0,750	82°30′	0,577		

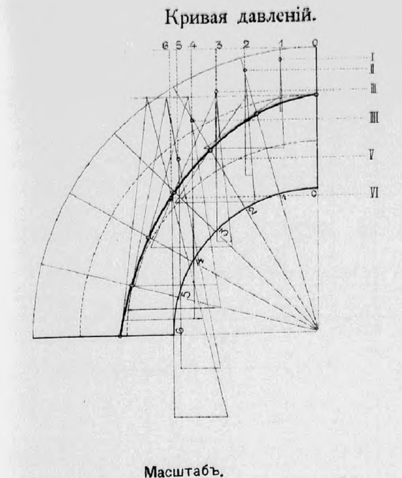
Линія забутки

Масштабъ.

Таблица вертикальныхъ силъ.

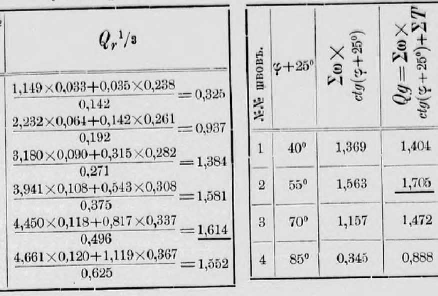
№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,194 0,147	5,640 0,375	1,094 0,055	0,097 0,076	0,106 0,004	1	1,149	0,110	0,096
2	0,181 0,147	5,680 0,375	1,028 0,055	0,285 0,223	0,293 0,012	1+2	2,232	0,415	0,186
3	0,155 0,147	5,760 0,375	0,893 0,055	0,453 0,354	0,405 0,020	1..+3	3,180	0,840	0,264
4	0,120 0,147	5,885 0,375	0,706 0,055	0,590 0,462	0,417 0,025	1..+4	3,941	1,282	0,325
5	0,075 0,147	6,050 0,375	0,454 0,055	0,688 0,538	0,312 0,030	1..+5	4,450	1,624	0,365
6	0,025 0,147	6,235 0,375	0,156 0,055	0,738 0,577	0,115 0,032	1..+6	4,661	1,771	0,380

Кривая давленій.



Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:



Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,^1/_3$
1	$\frac{1{,}149\times0{,}033+0{,}035\times0{,}238}{0{,}142}=0{,}325$
2	$\frac{2{,}232\times0{,}064+0{,}142\times0{,}261}{0{,}192}=0{,}937$
3	$\frac{3{,}180\times0{,}090+0{,}315\times0{,}282}{0{,}271}=1{,}384$
4	$\frac{3{,}941\times0{,}108+0{,}543\times0{,}308}{0{,}375}=1{,}581$
5	$\frac{4{,}450\times0{,}118+0{,}817\times0{,}337}{0{,}496}=\underline{1{,}614}$
6	$\frac{4{,}661\times0{,}120+1{,}119\times0{,}367}{0{,}625}=1{,}552$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	φ+25°	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	1,369	1,404
2	55°	1,563	<u>1,705</u>
3	70°	1,157	1,472
4	85°	0,345	0,888

Распоръ свода $Q=1{,}705$.

φ	0,500 snφ	0,500 snφ - X	0,500 csφ	0,625—0,500 csφ	0,750—0,500 csφ - Z
15°	0,129	0,033	0,483	0,142	0,238
30°	0,250	0,064	0,433	0,192	0,261
45°	0,354	0,090	0,354	0,271	0,282
60°	0,433	0,108	0,250	0,375	0,308
75°	0,483	0,118	0,129	0,496	0,337
90°	0,500	0,120	0	0,625	0,367

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times4{,}661}{1{,}705-1{,}119}=\underline{3{,}74}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4{,}661\times0{,}370+1{,}119\times0{,}367}{1{,}705\times0{,}625}=\underline{2{,}00}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,705	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}67$
5	4,528	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=4{,}44$
6	4,661	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}29$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\,^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,025	5,640	0,141	0,035	0,013	0,001	1	0,035	0,001	0,029
2	0,075	5,680	0,426	0,107	0,063	0,007	1+2	0,142	0,008	0,056
3	0,120	5,760	0,691	0,173	0,160	0,028	1..+3	0,315	0,036	0,114
4	0,155	5,885	0,912	0,228	0,298	0,068	1..+4	0,543	0,104	0,192
5	0,181	6,050	1,095	0,274	0,466	0,128	1..+5	0,817	0,232	0,284
6	0,194	6,235	1,210	0,303	0,653	0,197	1..+6	1,119	0,429	0,383

Труба отверстіемъ въ **0,75** саж., толщина свода **0,437** саж. (**3½** кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ **13,59** саж.

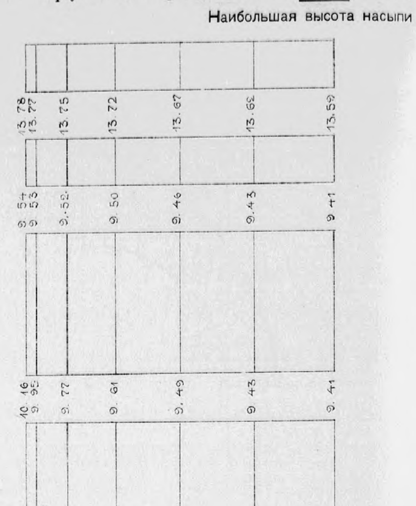
Высоты насыпи надъ забуткой свода.

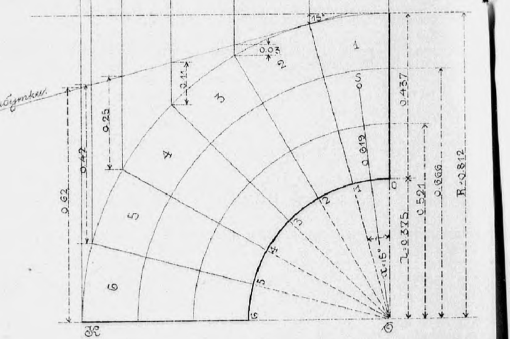
Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30°$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.





Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

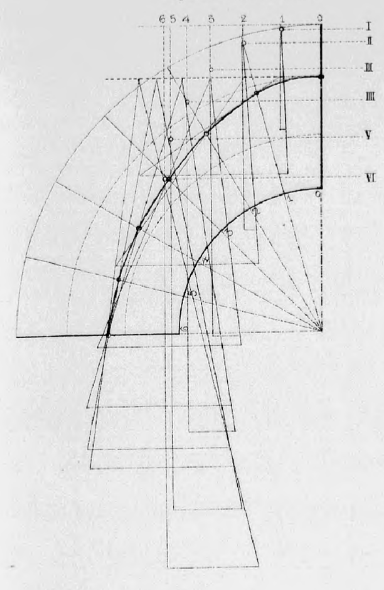
$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{0{,}812^3 - 0{,}375^3}{0{,}812^2 - 0{,}375^2} \times \frac{sn7°30'}{arc7°30'} = \underline{0{,}619.}$$

φ	$0{,}812cs\varphi$	$0{,}812-0{,}812cs\varphi$	$0{,}812sn\varphi$	Ψ	$0{,}619sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15°$
15°	0,784	0,028	0,210	7°30′	0,081	0,196	0,053
30°	0,703	0,109	0,406	22°30′	0,237	0,168	0,045
45°	0,574	0,238	0,574	37°30′	0,377	0,129	0,034
60°	0,406	0,406	0,703	52°30′	0,491	0,081	0,022
75°	0,210	0,602	0,784	67°30′	0,572	0,028	0,008
90°	0	0,812	0,812	82°30′	0,614		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Сумма. Площ. $\Sigma\omega$	Сумма. Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа. $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,210 0,155	9,420 0,437	1,978 0,068	0,105 0,081	0,208 0,006	1	2,046	0,214	0,105
2	0,196 0,155	9,460 0,437	1,854 0,068	0,308 0,237	0,571 0,016	1+2	3,968	0,801	0,202
3	0,168 0,155	9,550 0,437	1,604 0,068	0,490 0,377	0,786 0,026	1..+3	5,640	1,613	0,286
4	0,129 0,155	9,690 0,437	1,250 0,068	0,639 0,491	0,799 0,033	1..+4	6,958	2,445	0,351
5	0,081 0,155	9,860 0,437	0,799 0,068	0,744 0,572	0,595 0,039	1..+5	7,825	3,079	0,394
6	0,028 0,155	10,055 0,437	0,282 0,068	0,798 0,614	0,225 0,042	1..+6	8,175	3,346	0,409

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,^1/_3$
1	$\frac{2{,}046\times0{,}030+0{,}066\times0{,}295}{0{,}163}=0{,}496$
2	$\frac{3{,}968\times0{,}059+0{,}258\times0{,}307}{0{,}215}=1{,}457$
3	$\frac{5{,}640\times0{,}082+0{,}566\times0{,}324}{0{,}298}=2{,}167$
4	$\frac{6{,}958\times0{,}100+0{,}973\times0{,}346}{0{,}405}=2{,}549$
5	$\frac{7{,}825\times0{,}109+1{,}456\times0{,}373}{0{,}531}=\underline{2{,}629}$
6	$\frac{8{,}175\times0{,}112+1{,}984\times0{,}401}{0{,}666}=2{,}419$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25°$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25°)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25°)+\Sigma T$
1	40°	2,438	2,504
2	55°	2,778	<u>3,036</u>
3	70°	2,053	2,619
4	85°	0,609	1,582

Распоръ свода $Q=3{,}036$.

φ	$0{,}521\ sn\varphi$	$0{,}521\ sn\varphi - X$	$0{,}521\ cs\varphi$	$0{,}666-0{,}521\ cs\varphi$	$0{,}812-0{,}521\ cs\varphi - Z$
15°	0,135	0,030	0,503	0,163	0,295
30°	0,261	0,059	0,451	0,215	0,307
45°	0,368	0,082	0,368	0,298	0,324
60°	0,451	0,100	0,261	0,405	0,346
75°	0,503	0,109	0,135	0,531	0,373
90°	0,521	0,112	0	0.666	0,401

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times8{,}175}{1{,}052}=\underline{3{,}65.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{8{,}175\times0{,}403+1{,}984\times0{,}401}{3{,}036\times0{,}666}=\underline{2{,}02.}$$

Повѣрка прочности свода.

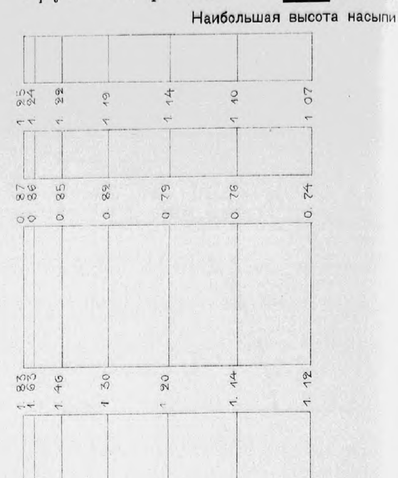
№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	3,036	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}56$
4	7,058	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=5{,}94$
6	8,175	0,437	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=3{,}44$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Сумма. Давленіе ΣT	Сумма. Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,028	9,420	0,264	0,066	0,014	0,001	1	0,066	0,001	0,014
2	0,081	9,460	0,766	0,192	0,069	0,013	1+2	0,258	0,014	0,054
3	0.129	9,550	1,232	0,308	0,174	0,054	1..+3	0,566	0,068	0,120
4	0,168	9,690	1,628	0,407	0,322	0,131	1..+4	0,973	0,199	0,205
5	0,196	9,860	1,933	0,483	0,504	0,243	1..+5	1,456	0,442	0,304
6	0,210	10,055	2,112	0,528	0,707	0,373	1..+6	1,984	0,815	0,411

Труба отверстіемъ въ **1,00** саж., толщина свода **0,250** саж. (**2** кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 1,07 саж.



Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)(1,15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0,38}.$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0,750^3-0,500^3}{0,750^2-0,500^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{0,632}.$$

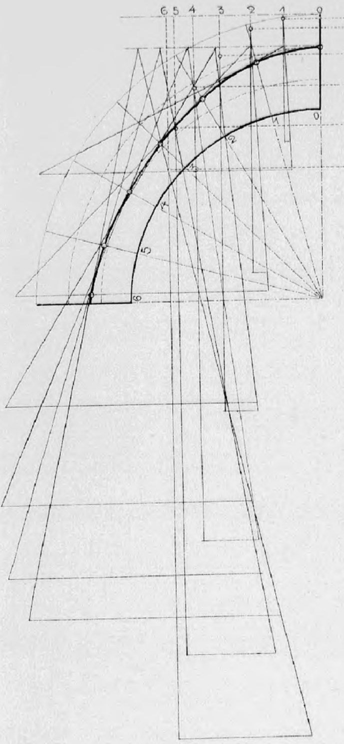
φ	$0,750cs\varphi$	$0,750-0,750cs\varphi$	$0,750sn\varphi$	Ψ	$0,632sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	0,725	0,025	0,194	7°30′	0,083		
						0,181	0,049
30°	0,650	0,100	0,375	22°30′	0,242		
						0,155	0,042
45°	0,530	0,220	0,530	37°30′	0,385		
						0,120	0,032
60°	0,375	0,375	0,650	52°30′	0,501		
						0,075	0,020
75°	0,194	0,556	0,725	67°30′	0,584		
						0,025	0,007
90°	0	0,750	0,750	82°30′	0,627		

Масштабъ.

Таблица вертикальныхъ силъ.

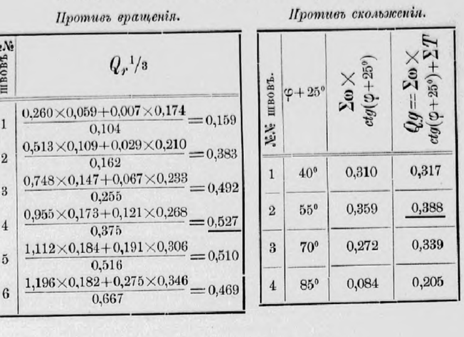
№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,194 0,164	1,130 0,250	0,219 0,041	0,097 0,083	0,021 0,003	1	0,260	0,024	0,092
2	0,181 0,164	1,170 0,250	0,212 0,041	0,285 0,242	0,060 0,010	1+2	0,513	0,094	0,183
3	0,155 0,164	1,250 0,250	0,194 0,041	0,453 0,385	0,088 0,016	1..+3	0,748	0,198	0,265
4	0,120 0,164	1,380 0,250	0,166 0,041	0,590 0,501	0,098 0,021	1..+4	0,955	0,317	0,332
5	0,075 0,164	1,545 0,250	0,116 0,041	0,688 0,584	0,080 0,024	1..+5	1,112	0,421	0,379
6	0,025 0,164	1,730 0,250	0,043 0,041	0,738 0,627	0,032 0,026	1..+6	1,196	0,479	0,401

Кривая давленій.



Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:



Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{0,260\times0,059+0,007\times0,174}{0,104}=0,159$
2	$\frac{0,513\times0,109+0,029\times0,210}{0,162}=0,383$
3	$\frac{0,748\times0,147+0,067\times0,233}{0,255}=0,492$
4	$\frac{0,955\times0,173+0,121\times0,268}{0,375}=\underline{0,527}$
5	$\frac{1,112\times0,184+0,191\times0,306}{0,516}=0,510$
6	$\frac{1,196\times0,182+0,275\times0,346}{0,667}=0,469$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,310	0,317
2	55°	0,359	<u>0,388</u>
3	70°	0,272	0,339
4	85°	0,084	0,205

Распоръ свода $Q=0,527$.

φ	$0,583\ sn\varphi$	$0,583\ sn\varphi-X$	$0,583\ cs\varphi$	$0,667-0,583\ cs\varphi$	$0,750-0,583\ cs\varphi-Z$
15°	0,151	0,059	0,563	0,104	0,174
30°	0,292	0,109	0,505	0,162	0,210
45°	0,412	0,147	0,412	0,255	0,233
60°	0,505	0,173	0,292	0,375	0,268
75°	0,563	0,184	0,151	0,516	0,306
90°	0,583	0,182	0	0,667	0,346

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times1,196}{0,252}=\underline{2,23}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{1,196\times0,349+0,275\times0,346}{0,527\times0,667}=\underline{1,46}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	0,527	0,250	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0,78$
4	1,030	0,250	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1,52$
6	1,196	0,250	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0,88$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=1/4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,025	1,130	0,028	0,007	0,013	0	1	0,007	0	0,013
2	0,075	1,170	0,088	0,022	0,063	0,001	1+2	0,029	0,001	0,035
3	0,120	1,250	0,150	0,038	0,160	0,006	1..+3	0,067	0,007	0,105
4	0,155	1,380	0,214	0,054	0,298	0,016	1..+4	0,121	0,023	0,190
5	0,181	1,545	0,280	0,070	0,466	0,033	1..+5	0,191	0,056	0,293
6	0,194	1,730	0,336	0,084	0,653	0,055	1..+6	0,275	0,111	0,404

Труба отверстіемъ въ 1,00 саж., толщина свода 0,312 саж. ($2^1/_2$ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 3,73 саж.

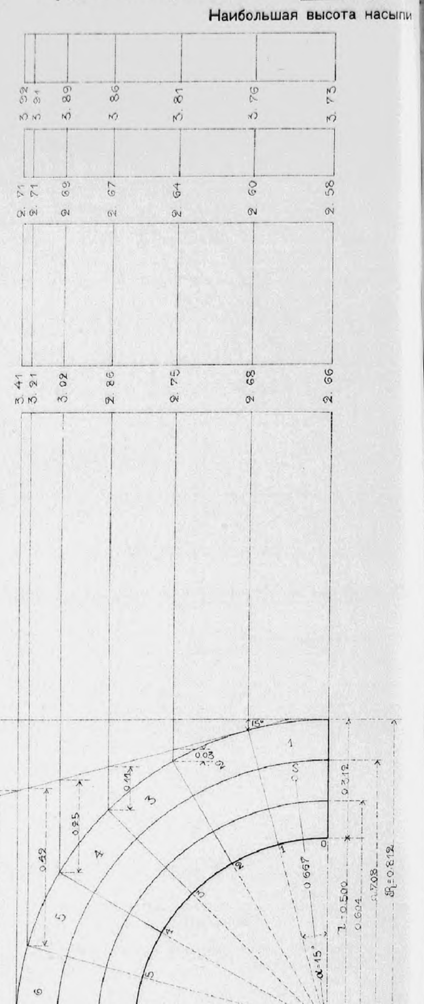
Высоты насыпи надъ забуткой свода.

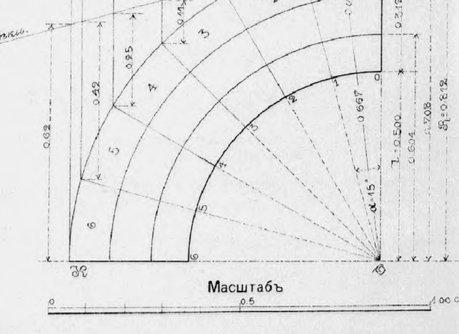
Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его ($^9/_{13}$).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}08}.$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.





Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0{,}812^3-0{,}500^3}{0{,}812^2-0{,}500^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{0{,}667}.$$

φ	$0{,}812cs\varphi$	$0{,}812-0{,}812cs\varphi$	$0{,}812sn\varphi$	Ψ	$0{,}667sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	0,784	0,028	0,210	7°30′	0,087	0,196	0,053
30°	0,703	0,109	0,406	22°30′	0,255	0,168	0,045
45°	0,574	0,238	0,574	37°30′	0,406	0,129	0,034
60°	0,406	0,406	0,703	52°30′	0,529	0,081	0,022
75°	0,210	0,602	0,784	67°30′	0,616	0,028	0,008
90°	0	0,812	0,812	82°30′	0,661		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,210 0,172	2,670 0,312	0,561 0,054	0,105 0,087	0,059 0,005	1	0,615	0,064	0,104
2	0,196 0,172	2,715 0,312	0,532 0,054	0,308 0,255	0,164 0,014	1+2	1,201	0,242	0,202
3	0,168 0,172	2,805 0,312	0,471 0,054	0,490 0,406	0,231 0,022	1..+3	1,726	0,495	0,287
4	0,129 0,172	2,940 0,312	0,379 0,054	0,639 0,529	0,242 0,029	1..+4	2,159	0,766	0,355
5	0,081 0,172	3,115 0,312	0,252 0,054	0,744 0,616	0,188 0,033	1..+5	2,465	0,987	0,400
6	0,028 0,172	3,310 0,312	0,093 0,054	0,798 0,661	0,074 0,036	1..+6	2,612	1,097	0,420

Кривая давленій.

Масштабъ

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{0{,}615\times0{,}052+0{,}019\times0{,}215}{0{,}125}=0{,}289$
2	$\frac{1{,}201\times0{,}100+0{,}074\times0{,}235}{0{,}185}=0{,}743$
3	$\frac{1{,}726\times0{,}140+0{,}165\times0{,}264}{0{,}281}=1{,}015$
4	$\frac{2{,}159\times0{,}168+0{,}289\times0{,}302}{0{,}406}=\underline{1{,}108}$
5	$\frac{2{,}465\times0{,}183+0{,}442\times0{,}348}{0{,}552}=1{,}096$
6	$\frac{2{,}612\times0{,}184+0{,}616\times0{,}390}{0{,}708}=1{,}018$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,733	0,752
2	55°	0,841	$\underline{0{,}915}$
3	70°	0,628	0,793
4	85°	0,189	0,478

Распоръ свода $Q=1{,}108$.

φ	$0{,}604\ sn\varphi$	$0{,}604\ sn\varphi-X$	$0{,}604\ cs\varphi$	$0{,}708-0{,}604\ cs\varphi$	$0{,}812-0{,}604\ cs\varphi-Z$
15°	0,156	0,052	0,583	0,125	0,215
30°	0,302	0,100	0,523	0,185	0,235
45°	0,427	0,140	0,427	0,281	0,264
60°	0,523	0,168	0,302	0,406	0,302
75°	0,583	0,183	0,156	0,552	0,348
90°	0,604	0,184	0	0,708	0,390

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times2{,}612}{0{,}492}=\underline{2{,}50}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{2{,}612\times0{,}392+0{,}616\times0{,}390}{1{,}108\times0{,}708}=\underline{1{,}61}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,108	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}31$
4	2,280	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}69$
6	2,612	0,312	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}54$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,028	2,670	0,075	0,019	0,014	0	1	0,019	0	0,014
2	0,081	2,715	0,220	0,055	0,069	0,004	1+2	0,074	0,004	0,054
3	0,129	2,805	0,362	0,091	0,174	0,016	1..+3	0,165	0,020	0,121
4	0,168	2,940	0,494	0,124	0,322	0,040	1..+4	0,289	0,060	0,208
5	0,196	3,115	0,611	0,153	0,504	0,077	1..+5	0,442	0,137	0,308
6	0,210	3,310	0,695	0,174	0,707	0,123	1..+6	0,616	0,260	0,422

Труба отверстіемъ въ 1,00 саж., толщина свода 0,375 саж. (3 кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 6,90 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода. 7,10 7,10 · 7,07 · 7,04 · 6,99 · 6,93 · 6,90

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (⁹/₁₃). 4,92 4,92 · 4,90 · 4,87 · 4,84 · 4,80 · 4,78

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}03}.$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода. 5,62 5,40 · 5,19 · 5,00 · 4,90 · 4,85 · 4,81

Линія забутки. 15° 0,03 0,10 0,26 0,45 0,67 0,375 0,703 0,500 0,625 0,750 R=0,875 α=15°

Масштабъ. 0 0,50 1,00 с.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

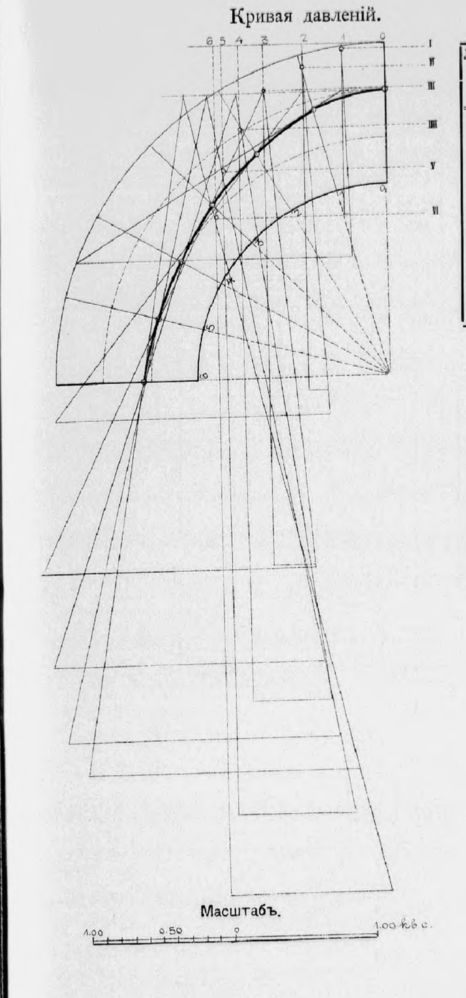
$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0{,}875^3-0{,}500^3}{0{,}875^2-0{,}500^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{0{,}703}.$$

φ	0,875csφ	0,875−0,875csφ	0,875snφ	Ψ	0,703snΨ	a	a tg 15°
15°	0,845	0,030	0,227	7°30′	0,092	0,211	0,057
30°	0,758	0,117	0,438	22°30′	0,269	0,201	0,054
45°	0,639	0,236	0,639	37°30′	0,428	0,119	0,032
60°	0,438	0,437	0,758	52°30′	0,558	0,087	0,023
75°	0,227	0,648	0,845	67°30′	0,650	0,030	0,008
90°	0	0,875	0,875	82°30′	0,697		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частныя площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма: №№ швовъ	Сумма: Площ. $\Sigma\omega$	Сумма: Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,227 0,180	4,820 0,375	1,094 0,068	0,114 0,092	0,125 0,006	1	1,162	0,131	0,113
2	0,211 0,180	4,865 0,375	1,027 0,068	0,333 0,269	0,342 0,018	1+2	2,257	0,491	0,218
3	0.201 0,180	4,950 0,375	0,995 0,068	0,539 0,428	0,536 0,029	1..+3	3,320	1,056	0.319
4	0,119 0,180	5,095 0,375	0,606 0,068	0,699 0,558	0,424 0,038	1..+4	3,994	1,518	0,380
5	0,087 0,180	5,295 0,375	0,461 0,068	0,802 0,650	0,370 0,044	1..+5	4,523	1,932	0,427
6	0,030 0,180	5,510 0,375	0,165 0,068	0,860 0,697	0,142 0,047	1..+6	4,756	2,121	0,446

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{1{,}162\times0{,}049+0{,}036\times0{,}256}{0{,}146}=0{,}453$
2	$\frac{2{,}257\times0{,}095+0{,}142\times0{,}271}{0{,}209}=1{,}210$
3	$\frac{3{,}320\times0{,}123+0{,}289\times0{,}312}{0{,}308}=1{,}619$
4	$\frac{3{,}994\times0{,}161+0{,}545\times0{,}340}{0{,}437}=1{,}895$
5	$\frac{4{,}523\times0{,}177+0{,}824\times0{,}382}{0{,}588}=\underline{1{,}897}$
6	$\frac{4{,}756\times0{,}179+1{,}137\times0{,}425}{0{,}750}=1{,}779$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	φ+25°	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Q_g=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	1,385	1,421
2	55°	1,580	1,722
3	70°	1,208	1,497
4	85°	0,349	0,894

Распоръ свода $Q=1{,}897$.

φ	0,625 snφ	0,625 snφ−X	0,625 csφ	0,750−0,625 csφ	0,875−0,625 csφ−Z
15°	0,162	0,049	0,604	0,146	0,256
30°	0,313	0,095	0,541	0,209	0,271
45°	0,442	0,123	0,442	0,308	0,312
60°	0,541	0,161	0,313	0,437	0,340
75°	0,604	0,177	0,162	0,588	0,382
90°	0,625	0,179	0	0,750	0,425

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times4{,}756}{0{,}760}=\underline{2{,}94}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4{,}856\times0{,}429+1{,}137\times0{,}425}{1{,}897\times0{,}750}=\underline{1{,}77}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,897	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}86$
4	4,135	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=4{,}06$
6	4,756	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}34$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма: №№ швовъ	Сумма: Давленіе ΣT	Сумма: Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,030	4,820	0,145	0,036	0,015	0,001	1	0,036	0,001	0,015
2	0,087	4,865	0,423	0,106	0,074	0,008	1+2	0,142	0,009	0,063
3	0,119	4,950	0,589	0,147	0,177	0,026	1..+3	0,289	0,035	0,121
4	0,201	5,095	1,024	0,256	0,337	0,086	1..+4	0,545	0,121	0,222
5	0,211	5,295	1,117	0,279	0,543	0,152	1..+5	0,824	0,273	0,331
6	0,227	5,510	1,251	0,313	0,762	0,239	1..+6	1,137	0,512	0,450

Труба отверстіемъ въ 1,25 саж., олщина свода 0,250 саж. (2 кирпича).

Наибольшая высота насыпи адъ ключемъ свода 0,71 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

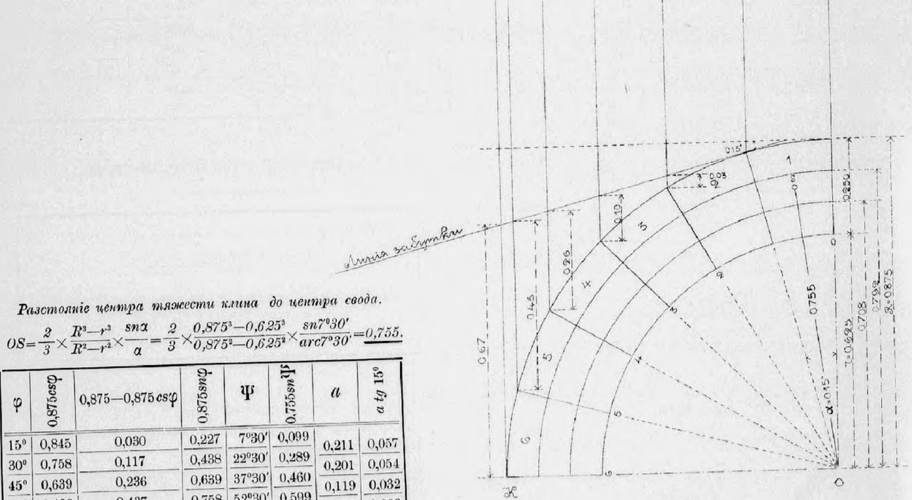
Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его ($^9/_{13}$).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^\circ$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}49.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.





Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

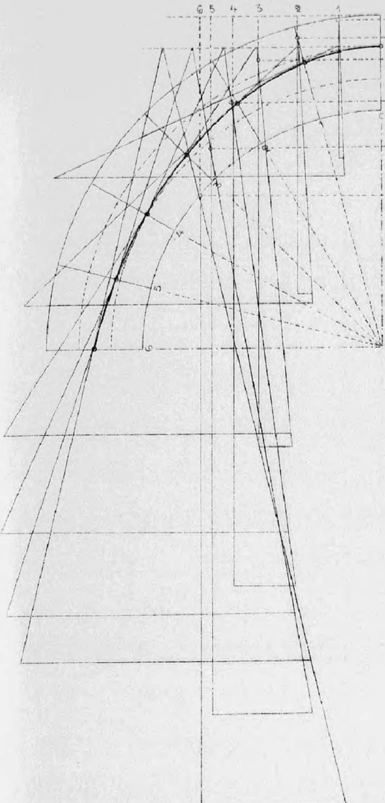
$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0{,}875^3-0{,}625^3}{0{,}875^2-0{,}625^2}\times\frac{sn7^\circ30'}{arc7^\circ30'}=\underline{0{,}755.}$$

φ	$0{,}875cs\varphi$	$0{,}875-0{,}875\,cs\varphi$	$0{,}875sn\varphi$	Ψ	$0{,}755sn\Psi$	a	$a\;tg\;15^\circ$
15°	0,845	0,030	0,227	7°30′	0,099	0,211	0,057
30°	0,758	0,117	0,438	22°30′	0,289	0,201	0,054
45°	0,639	0,236	0,639	37°30′	0,460	0,119	0,032
60°	0,438	0,437	0,758	52°30′	0,599	0,087	0,023
75°	0,227	0,648	0,845	67°30′	0,698	0,030	0,008
90°	0	0,875	0,875	82°30′	0,749		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,227 0,196	0,990 0,250	0,225 0,049	0,114 0,099	0,026 0,005	1	0,274	0,031	0,113
2	0,211 0,196	1,035 0,250	0,218 0,049	0,333 0,289	0,073 0,014	1+2	0,541	0,118	0,218
3	0,201 0,196	1,125 0,250	0,226 0,049	0,539 0,460	0,122 0,023	1..+3	0,816	0,263	0,322
4	0,119 0,196	1,270 0,250	0,151 0,049	0,699 0,599	0,106 0,029	1..+4	1,016	0,398	0,392
5	0,087 0,196	1,465 0,250	0,127 0,049	0,802 0,698	0,102 0,034	1..+5	1,192	0,534	0,448
6	0,030 0,196	1,680 0,250	0,050 0,049	0,860 0,749	0,043 0,037	1..+6	1,291	0,614	0,476

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{0{,}274\times0{,}071+0{,}007\times0{,}176}{0{,}108}=0{,}192$
2	$\frac{0{,}541\times0{,}137+0{,}030\times0{,}199}{0{,}179}=0{,}447$
3	$\frac{0{,}816\times0{,}180+0{,}064\times0{,}255}{0{,}291}=0{,}561$
4	$\frac{1{,}016\times0{,}223+0{,}128\times0{,}290}{0{,}438}=\underline{0{,}602}$
5	$\frac{1{,}192\times0{,}238+0{,}205\times0{,}343}{0{,}609}=0{,}581$
6	$\frac{1{,}291\times0{,}234+0{,}300\times0{,}397}{0{,}792}=0{,}532$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^\circ$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)+\Sigma T$
1	40°	0,342	0,350
2	55°	0,397	<u>0,429</u>
3	70°	0,311	0,378
4	85°	0,093	0,227

Распоръ свода $Q=0{,}602$.

φ	$0{,}708\,sn\varphi$	$0{,}708\,sn\varphi-X$	$0{,}708\,cs\varphi$	$0{,}792-0{,}708\,cs\varphi$	$0{,}875-0{,}708\,cs\varphi-Z$
15°	0,183	0,071	0,684	0,108	0,176
30°	0,354	0,137	0,613	0,179	0,199
45°	0,501	0,180	0,501	0,291	0,255
60°	0,613	0,223	0,354	0,438	0,290
75°	0,684	0,238	0,183	0,609	0,343
90°	0,708	0,234	0	0,792	0,397

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times1{,}291}{0{,}302}=\underline{2{,}01.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{1{,}291\times0{,}399+0{,}300\times0{,}397}{0{,}602\times0{,}792}=\underline{1{,}33.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	0,602	0,250	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0{,}89$
4	1,117	0,250	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}64$
6	1,291	0,250	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=0{,}95$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T={}^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,030	0,990	0,030	0,007	0,015	0	1	0,007	0	0,015
2	0,087	1,035	0,090	0,023	0,074	0,002	1+2	0,030	0,002	0,066
3	0,119	1,125	0,134	0,034	0,177	0,006	1..+3	0,064	0,008	0,125
4	0,201	1,270	0,255	0,064	0,337	0,022	1..+4	0,128	0,030	0,234
5	0,211	1,465	1,309	0,077	0,543	0,042	1..+5	0,205	0,072	0,351
6	0,227	1,680	1,381	0,095	0,762	0,072	1..+6	0,300	0,144	0,480

Труба отверстіемъ въ 1,25 саж., толщина свода 0,312 саж. ($2\frac{1}{2}$ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 2,83 саж.

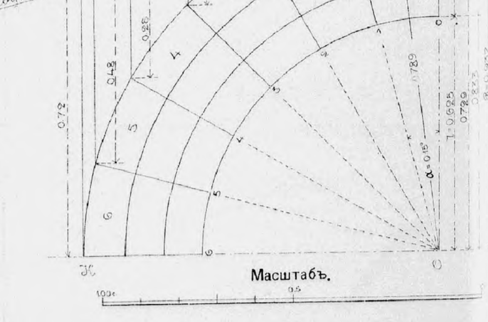
Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^{0}$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)\,(1,15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0,12}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.



Масштабъ.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода.

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{0,937^3-0,625^3}{0,937^2-0,625^2}\times\frac{sn7^{0}30'}{arc7^{0}30'}=\underline{0,789.}$$

φ	$0,937cs\varphi$	$0,937-0,937cs\varphi$	$0,937sn\varphi$	Ψ	$0,789sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^{0}$
15°	0,905	0,032	0,243	7°30′	0,103	0,226	0,061
30°	0,812	0,125	0,469	22°30′	0,302	0,194	0,052
45°	0,663	0,274	0,663	37°30′	0,480	0,149	0,040
60°	0,469	0,468	0,812	52°30′	0,626	0,093	0,025
75°	0,243	0,694	0,905	67°30′	0,729	0,032	0,009
90°	0	0,937	0,937	82°30′	0,782		

Таблица вертикальныхъ силъ.

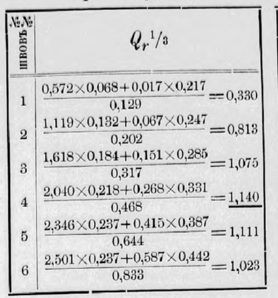
№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа. $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,243 0,204	2,090 0,312	0,508 0,064	0,122 0,103	0,062 0,007	1	0,572	0,069	0,121
2	0,226 0,204	2,135 0,312	0,483 0,064	0,356 0,302	0,172 0,019	1+2	1,119	0,260	0,232
3	0,194 0,204	2,240 0,312	0,435 0,064	0,566 0,480	0,246 0,031	1..+3	1,618	0,537	0,332
4	0,149 0,204	2,400 0,312	0,358 0,064	0,738 0,626	0,264 0,040	1..+4	2,040	0,841	0,412
5	0,093 0,204	2,600 0,312	0,242 0,064	0,859 0,729	0,208 0,047	1..+5	2,346	1,096	0,467
6	0,032 0,204	2,830 0,312	0,091 0,064	0,921 0,782	0,084 0,050	1..+6	2,501	1,230	0,492

Кривая давленій.

Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.



№№ швовъ	$Q_r\ ^1/_3$
1	$\frac{0,572\times0,068+0,017\times0,217}{0,129}=0,330$
2	$\frac{1,119\times0,132+0,067\times0,247}{0,202}=0,813$
3	$\frac{1,618\times0,184+0,151\times0,285}{0,317}=1,075$
4	$\frac{2,040\times0,218+0,268\times0,331}{0,468}=\underline{1,140}$
5	$\frac{2,346\times0,237+0,415\times0,387}{0,644}=1,111$
6	$\frac{2,501\times0,237+0,587\times0,442}{0,833}=1,023$

Противъ скольженія.

№№ швовъ.	$\varphi+25^{0}$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^{0})$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^{0})+\Sigma T$
1	40°	0,700	0,717
2	55°	0,803	<u>0,871</u>
3	70°	0,604	0,758
4	85°	0,183	0,457

Распоръ свода $Q=1,140$.

φ	$0,729\ sn\varphi$	$0,729\ sn\varphi-X$	$0,729\ cs\varphi$	$0,833-0,729\ cs\varphi$	$0,937-0,729\ cs\varphi-Z$
15°	0,189	0,068	0,704	0,129	0,217
30°	0,365	0,132	0.631	0,202	0,247
45°	0,516	0,184	0,516	0,317	0,285
60°	0,631	0,218	0,365	0,468	0,331
75°	0,704	0,237	0,189	0,644	0,387
90°	0,729	0,237	0	0,833	0,442

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times2,501}{0,553}=\underline{2,13.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{2,501\times0,445+0,587\times0,442}{1,140\times0,833}=\underline{1,44.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,140	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1,34$
4	2,203	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2,60$
6	2,501	0,312	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1,47$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,032	2,090	0,067	0,017	0,016	0	1	0,017	0	0,016
2	0,093	2,135	0,199	0,050	0,079	0,004	1+2	0,067	0,004	0,060
3	0,149	2,240	0,334	0,084	0,200	0,017	1..+3	0,151	0,021	0,139
4	0,194	2,400	0,466	0,117	0,371	0,043	1..+4	0,268	0,064	0,239
5	0,226	2,600	0,588	0,147	0,581	0,085	1..+5	0,415	0,149	0,359
6	0,243	2,830	0,688	0,172	0,816	0,140	1..+6	0,587	0,289	0,492

Труба отверстіемъ въ 1,25 саж., толщина свода 0,375 саж. (3 кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 5,93 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^\circ$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)\,(1,15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0,03.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

Линія забутки.

Масштабъ.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1,00^3-0,625^3}{1,00^2-0,625^2}\times\frac{sn7^\circ30'}{arc7^\circ30'}=\underline{0,825.}$$

φ	$1,00cs\varphi$	$1,00 - 1,00\ cs\varphi$	$1,00sn\varphi$	Ψ	$0,825sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^\circ$
15°	0,966	0,034	0,259	7°30′	0,108	0,241	0,065
30°	0,866	0,134	0,500	22°30′	0,316	0,207	0,056
45°	0,707	0,293	0,707	37°30′	0,502	0,159	0,043
60°	0,500	0,500	0,866	52°30′	0,655	0,100	0,027
75°	0,259	0,741	0,966	67°30′	0,762	0,034	0,009
90°	0	1,000	1,000	82°30′	0,818		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,259 0,213	4,150 0,375	1,075 0,080	0,130 0,108	0,140 0,009	1	1,155	0,149	0,129
2	0,241 0,213	4,205 0,375	1,013 0,080	0,380 0,316	0,385 0,025	1+2	2,248	0,559	0,249
3	0,207 0,213	4,320 0,375	0,894 0,080	0,604 0,502	0,540 0,040	1..+3	3,222	1,139	0,354
4	0,159 0,213	4,480 0,375	0,712 0,080	0,787 0,655	0,560 0,052	1..+4	4,014	1,751	0,436
5	0,100 0,213	4,695 0,375	0,470 0,080	0,916 0,762	0,431 0,061	1..+5	4,564	2,243	0,491
6	0,034 0,213	4,945 0,375	0,168 0,080	0,983 0,818	0,165 0,065	1..+6	4,812	2,473	0,514

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{1,155\times0,065+0,035\times0,246}{0,150}=0,558$
2	$\frac{2,248\times0,126+0,140\times0,279}{0,225}=1,432$
3	$\frac{3,222\times0,176+0,312\times0,319}{0,345}=1,932$
4	$\frac{4,014\times0,214+0,544\times0,369}{0,500}=\underline{2,119}$
5	$\frac{4,564\times0,234+0,827\times0,424}{0,681}=2,083$
6	$\frac{4,812\times0,236+1,147\times0,482}{0,875}=1,930$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^\circ$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)+\Sigma T$
1	40°	1,377	1,412
2	55°	1,574	<u>1,714</u>
3	70°	1,173	1,485
4	85°	0,351	0,895

Распоръ свода $Q=2,119$.

φ	$0,750\ sn\varphi$	$0,750\ sn\varphi - X$	$0,750\ cs\varphi$	$0,875 - 0,750\ cs\varphi$	$1,00 - 0,750\ cs\varphi - Z$
15°	0,194	0,065	0,725	0,150	0,246
30°	0,375	0,126	0,650	0,225	0,279
45°	0,530	0,176	0,530	0,345	0,319
60°	0,650	0,214	0,375	0,500	0,369
75°	0,725	0,234	0,194	0,681	0,424
90°	0,750	0,236	0	0,875	0,482

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times4,812}{0,972}=\underline{2,33.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4,812\times0,486+1,147\times0,482}{2,119\times0,875}=\underline{1,56.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	2,119	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2,08$
4	4,264	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=4,18$
6	4,812	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2,36$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,034	4,150	0,141	0,035	0,017	0,001	1	0,035	0,001	0,017
2	0,100	4,205	0,421	0,105	0,084	0,009	1+2	0,140	0,010	0,071
3	0,159	4,320	0,687	0,172	0,214	0,037	1..+3	0,312	0,047	0,151
4	0,207	4,480	0,927	0,232	0,397	0,092	1..+4	0,544	0,139	0,256
5	0,241	4,695	1,132	0,283	0,621	0,176	1..+5	0,827	0,315	0,381
6	0,259	4,945	1,281	0,320	0,871	0,279	1..+6	1,147	0,594	0,518

Труба отверстіемъ въ 1,25 саж., толщина свода 0,437 саж. (3½ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 10,33 саж.

38

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^\circ$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}02.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

Масштабъ.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1{,}062^3-0{,}625^3}{1{,}062^2-0{,}625^2}\times\frac{sn7^\circ30'}{arc7^\circ30'}=\underline{0{,}860.}$$

φ	1,062csφ	1,062—1,062csφ	1,062snφ	ψ	0,860snψ	a	a tg 15°
15°	1,026	0,036	0,275	7°30′	0,112	0,256	0,069
30°	0,920	0,142	0,531	22°30′	0,329	0,220	0,059
45°	0,751	0,311	0,751	37°30′	0,524	0,169	0,045
60°	0,531	0,531	0,920	52°30′	0,682	0,106	0,028
75°	0,275	0,787	1,026	67°30′	0,795	0,036	0,010
90°	0	1,062	1,062	82°30′	0,853		

Таблица вертикальныхъ силъ.

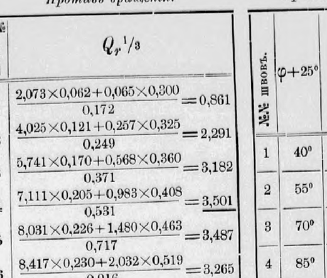
№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа. $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,275 0,221	7,185 0,437	1,976 0,097	0,138 0,112	0,273 0,011	1	2,073	0,284	0,137
2	0,256 0,221	7,245 0,437	1,855 0,097	0,403 0,329	0,748 0,032	1+2	4,025	1,064	0,264
3	0,220 0,221	7,360 0,437	1,619 0,097	0,641 0,524	1,038 0,051	1..+3	5,741	2,153	0,375
4	0,169 0,221	7,535 0,437	1,273 0,097	0,836 0,682	1,064 0,066	1..+4	7,111	3,283	0,462
5	0,106 0,221	7,765 0,437	0,823 0,097	0,973 0,795	0,801 0,077	1..+5	8,031	4,161	0,518
6	0,036 0,221	8,030 0,437	0,289 0,097	1,044 0,853	0,302 0,083	1..+6	8,417	4,546	0,540

Кривая давленій.

Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.



№№ швовъ	$Q_r\,{}^1/_3$
1	$\frac{2{,}073\times0{,}062+0{,}065\times0{,}300}{0{,}172}=0{,}861$
2	$\frac{4{,}025\times0{,}121+0{,}257\times0{,}325}{0{,}249}=2{,}291$
3	$\frac{5{,}741\times0{,}170+0{,}568\times0{,}360}{0{,}371}=3{,}182$
4	$\frac{7{,}111\times0{,}205+0{,}983\times0{,}408}{0{,}531}=\underline{3{,}501}$
5	$\frac{8{,}031\times0{,}226+1{,}480\times0{,}463}{0{,}717}=3{,}487$
6	$\frac{8{,}417\times0{,}230+2{,}032\times0{,}519}{0{,}916}=3{,}265$

Противъ скольженія.

№№ швовъ.	φ+25°	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)+\Sigma T$
1	40°	2,471	2,536
2	55°	2,818	<u>3,075</u>
3	70°	2,090	2,658
4	85°	0,622	1,605

Распоръ свода $Q=3{,}501$.

φ	0,771 snφ	0,771 snφ−X	0,771 csφ	0,916—0,771 csφ	1,062—0,771 csφ−Z
15°	0,199	0,062	0,744	0,172	0,300
30°	0,385	0,121	0,667	0,249	0,325
45°	0,545	0,170	0,545	0,371	0,360
60°	0,667	0,205	0,385	0,531	0,408
75°	0,744	0,226	0,199	0,717	0,463
90°	0,770	0,230	0	0,916	0,519

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times8{,}417}{1{,}469}=\underline{2{,}69.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{8{,}417\times0{,}522+2{,}032\times0{,}519}{3{,}501\times0{,}916}=\underline{1{,}70.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	3,501	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}95$
4	7,417	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=6{,}25$
6	8,417	0,437	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=3{,}54$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T={}^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,036	7,185	0,259	0,065	0,018	0,001	1	0,065	0,001	0,018
2	0,106	7,245	0,768	0,192	0,089	0,017	1+2	0,257	0,018	0,070
3	0,169	7,360	1,244	0,311	0,227	0,071	1..+3	0,568	0,089	0,157
4	0,220	7,535	1,658	0,415	0,421	0,175	1..+4	0,983	0,264	0,269
5	0,256	7,765	1,988	0,497	0,659	0,328	1..+5	1,480	0,592	0,400
6	0,275	8,030	2,208	0,552	0,925	0,511	1..+6	2,032	1,103	0,543

Труба отверстіемъ въ **1,50** саж., толщина свода **0,312** саж. (**2½** кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 2,31 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

2 56, 2 55, 2 52, 2 47, 2 42, 2 35, 2 31

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ материалу его (9/13).

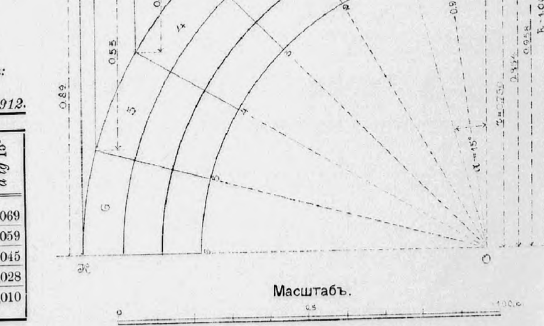
1 77, 1 77, 1 75, 1 71, 1 68, 1 63, 1 60

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}16.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

2 75, 2 48, 2 23, 2 02, 1 88, 1 79, 1 76



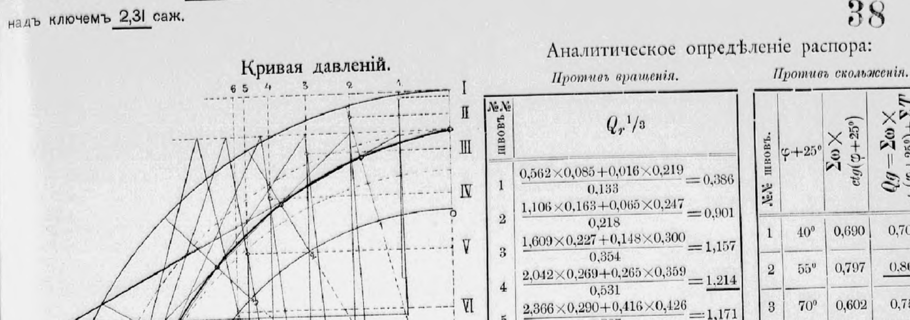
Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1{,}062^3-0{,}750^3}{1{,}062^2-0{,}750^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{0{,}912.}$$

φ	1,062csφ	1,062—1,062csφ	1,062snφ	Ψ	0,912snΨ	a	a tg 15°
15°	1,026	0,036	0,275	7°30′	0,119	0,256	0,069
30°	0,920	0,142	0,531	22°30′	0,349	0,220	0,059
45°	0,751	0,311	0,751	37°30′	0,555	0,169	0,045
60°	0,531	0,531	0,920	52°30′	0,724	0,106	0,028
75°	0,275	0,787	1,026	67°30′	0,843	0,036	0,010
90°	0	1,062	1,062	82°30′	0,904		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частныя площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,275 0,237	1,775 0,312	0,488 0,074	0,138 0,119	0,067 0,009	1	0,562	0,076	0,135
2	0,256 0,237	1,835 0,312	0,470 0,074	0,403 0,349	0,189 0,026	1+2	1,106	0,291	0,263
3	0,220 0,237	1,950 0,312	0,429 0,074	0,641 0,555	0,275 0,041	1..+3	1,609	0,607	0,377
4	0,169 0,237	2,125 0,312	0,359 0,074	0,836 0,724	0,300 0,054	1..+4	2,042	0,961	0,471
5	0,106 0,237	2,355 0,312	0,250 0,074	0,973 0,843	0,243 0,062	1..+5	2,366	1,266	0,535
6	0,036 0,237	2,615 0,312	0,094 0,074	1,044 0,904	0,098 0,067	1..+6	2,534	1,431	0,565



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	Q_r 1/3
1	$\frac{0{,}562\times0{,}085+0{,}016\times0{,}219}{0{,}133}=0{,}386$
2	$\frac{1{,}106\times0{,}163+0{,}065\times0{,}247}{0{,}218}=0{,}901$
3	$\frac{1{,}609\times0{,}227+0{,}148\times0{,}300}{0{,}354}=1{,}157$
4	$\frac{2{,}042\times0{,}269+0{,}265\times0{,}359}{0{,}531}=\underline{1{,}214}$
5	$\frac{2{,}366\times0{,}290+0{,}416\times0{,}426}{0{,}737}=1{,}171$
6	$\frac{2{,}534\times0{,}290+0{,}596\times0{,}494}{0{,}958}=1{,}074$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	φ+25°	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,690	0,707
2	55°	0,797	<u>0,864</u>
3	70°	0,602	0,754
4	85°	0,184	0,456

Распоръ свода $Q=1{,}214$.

φ	0,854 snφ	0,854 snφ −X	0,854 csφ	0,958−0,854 csφ	1,062 −0,854 csφ−Z
15°	0,221	0,085	0,825	0,133	0,219
30°	0,427	0,163	0,740	0,218	0,247
45°	0,604	0,227	0,604	0,354	0,300
60°	0,740	0,269	0,427	0,531	0,359
75°	0,825	0,290	0,221	0,737	0,426
90°	0,854	0,290	0	0,958	0,494

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times2{,}534}{0{,}618}=\underline{1{,}93.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{2{,}534\times0{,}497+0{,}596\times0{,}494}{1{,}214\times0{,}958}=\underline{1{,}34.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,214	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}43$
4	2,243	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}65$
6	2,534	0,312	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}49$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,036	1,775	0,064	0,016	0,018	0	1	0,016	0	0,018
2	0,106	1,835	0,195	0,049	0,089	0,004	1+2	0,065	0,004	0,062
3	0,169	1,950	0,330	0,083	0,227	0,019	1..+3	0,148	0,023	0,155
4	0,220	2.125	0,468	0,117	0,421	0,049	1..+4	0,265	0,072	0,272
5	0,256	2,355	0,603	0,151	0,659	0,100	1..+5	0,416	0,172	0,413
6	0,275	2,615	0,719	0,180	0,925	0,167	1..+6	0,596	0,339	0,569

Труба отверстіемъ въ 1,50 саж., толщина свода 0.375 саж. (3 кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 5,09 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода. 5.35 5.34 5.31 5.26 5.20 5.13 5.09

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13). 3.70 3.70 3.68 3.64 3.60 3.55 3.52

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}03}.$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода. 4.59 4.51 4.05 3.83 3.67 3.58 3.55

Линія забутки.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1{,}125^3-0{,}750^3}{1{,}125^2-0{,}750^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{0{,}947}.$$

φ	$1{,}125cs\varphi$	$1{,}125-1{,}125cs\varphi$	$1{,}125sn\varphi$	Ψ	$0{,}947sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	1,087	0,038	0,291	7°30′	0,124	0,272	0,073
30°	0,974	0,151	0,563	22°30′	0,362	0,233	0,062
45°	0,796	0,329	0,796	37°30′	0,577	0,178	0,048
60°	0,563	0,562	0,974	52°30′	0,751	0,113	0,030
75°	0,291	0,834	1,087	67°30′	0,875	0,038	0,010
90°	0	1,125	1,125	82°30′	0,939		

Масштабъ.

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,291 0,245	3,565 0,375	1,037 0,092	0,146 0,124	0,151 0,011	1	1,129	0,162	0,143
2	0,272 0,245	3,625 0,375	0,986 0,092	0,427 0,362	0,421 0,033	1+2	2,207	0,616	0,279
3	0,233 0,245	3,750 0,375	0,874 0,092	0,680 0,577	0,594 0,053	1..+3	3,173	1,263	0,398
4	0,178 0,245	3,940 0,375	0,701 0,092	0,885 0,751	0,620 0,069	1..+4	3,966	1,952	0,492
5	0,113 0,245	4,180 0,375	0,472 0,092	1,031 0,875	0,487 0,081	1..+5	4,530	2,520	0,556
6	0,038 0,245	4,450 0,375	0,169 0,092	1,106 0,939	0,187 0,086	1..+6	4,791	2,793	0,583

Кривая давленій.

Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{1{,}129\times0{,}083+0{,}034\times0{,}261}{0{,}155}=0{,}662$
2	$\frac{2{,}207\times0{,}158+0{,}137\times0{,}289}{0{,}242}=1{,}605$
3	$\frac{3{,}173\times0{,}241+0{,}304\times0{,}318}{0{,}361}=2{,}386$
4	$\frac{3{,}966\times0{,}264+0{,}534\times0{,}399}{0{,}562}=\underline{2{,}422}$
5	$\frac{4{,}530\times0{,}289+0{,}818\times0{,}467}{0{,}773}=2{,}188$
6	$\frac{4{,}791\times0{,}292+1{,}142\times0{,}545}{1{,}000}=2{,}021$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	1,371	1,406
2	55°	1,573	1,713
3	70°	1,175	1,485
4	85°	0,353	0,898

Распоръ свода $Q=2{,}422$.

φ	$0{,}875\ sn\varphi$	$0{,}875\ sn\varphi - X$	$0{,}875\ cs\varphi$	$1{,}000-0{,}875\ cs\varphi$	$1{,}125-0{,}875\ cs\varphi - Z$
15°	0,227	0,083	0,845	0,155	0,261
30°	0,438	0,158	0,758	0,242	0,289
45°	0,639	0,241	0,639	0,361	0,318
60°	0,758	0,264	0,438	0,562	0,399
75°	0,845	0,289	0,227	0,773	0,467
90°	0,875	0,292	0	1,000	0,545

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times4{,}791}{1{,}280}=\underline{1{,}76}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4{,}791\times0{,}542+1{,}142\times0{,}545}{2{,}422\times1{,}000}=\underline{1{,}33}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	2,422	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}37$
4	4,379	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=4{,}30$
6	4,791	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}35$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,038	3,565	0,135	0,034	0,019	0,001	1	0,034	0,001	0,019
2	0,113	3,625	0,410	0,103	0,095	0,010	1+2	0,137	0,011	0,080
3	0,178	3,750	0,668	0,167	0,240	0,040	1..+3	0,304	0,051	0,168
4	0,233	3,940	0,918	0,230	0,446	0,103	1..+4	0,534	0,154	0,288
5	0,272	4,180	1,137	0,284	0,698	0,198	1..+5	0,818	0,352	0,430
6	0,291	4,450	1,295	0,324	0,980	0,318	1..+6	1,142	0,670	0,586

Труба отверстіемъ въ **1,50** саж., толщина свода **0,437** саж. (3½ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ **11,35** саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)\,(1,15+2vtg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0,01}.$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{1,187^3 - 0,750^3}{1,187^2 - 0,750^2} \times \frac{sn7^030'}{arc7^030'} = \underline{0,982}.$$

φ	$1,187 cs\varphi$	$1,187 - 1,187 cs\varphi$	$1,187 sn\varphi$	Ψ	$0,982 sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	1,147	0,040	0,307	7°30′	0,128	0,287	0,077
30°	1,028	0,159	0,594	22°30′	0,376	0,255	0,068
45°	0,849	0,338	0,849	37°30′	0,598	0,179	0,048
60°	0,594	0,593	1,028	52°30′	0,779	0,119	0,032
75°	0,307	0,880	1,147	67°30′	0,907	0,040	0,011
90°	0	1,187	1,187	82°30′	0,974		

Линия забутки

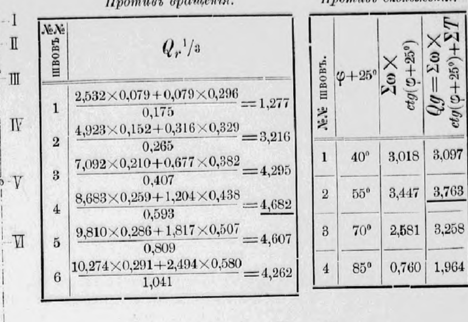
Масштабъ.

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа. $X = \frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,307 0,254	7,885 0,437	2,421 0,111	0,154 0,128	0,373 0,014	1	2,532	0,387	0,153
2	0,287 0,254	7,945 0,437	2,280 0,111	0,451 0,376	1,028 0,042	1+2	4,923	1.457	0,296
3	0,255 0,254	8,070 0,437	2,058 0,111	0,722 0,598	1,486 0,066	1..+3	7,092	3,009	0,424
4	0,179 0,254	8,270 0,437	1,480 0,111	0,939 0,779	1,390 0,087	1..+4	8,683	4,486	0,517
5	0,119 0,254	8,535 0,437	1,016 0,111	1,088 0,907	1,105 0,101	1..+5	9,810	5,692	0,580
6	0,040 0,254	8,825 0,437	0,353 0,111	1,167 0,974	0,412 0,108	1..+6	10,274	6,212	0,605

Кривая давленій.

Масштабъ.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	Q_r 1/3
1	$\frac{2,532 \times 0,079 + 0,079 \times 0,296}{0,175} = 1,277$
2	$\frac{4,923 \times 0,152 + 0,316 \times 0,329}{0,265} = 3,216$
3	$\frac{7,092 \times 0,210 + 0,677 \times 0,382}{0,407} = 4,295$
4	$\frac{8,683 \times 0,259 + 1,204 \times 0,438}{0,593} = \underline{4,682}$
5	$\frac{9,810 \times 0,286 + 1,817 \times 0,507}{0,809} = 4,607$
6	$\frac{10,274 \times 0,291 + 2,494 \times 0,580}{1,041} = 4,262$

Противъ скольженія.

№№ швовъ.	$\varphi + 25^0$	$\Sigma\omega \times ctg(\varphi + 25^0)$	$Qg = \Sigma\omega \times ctg(\varphi + 25^0) + \Sigma T$
1	40°	3,018	3,097
2	55°	3,447	<u>3,763</u>
3	70°	2,581	3,258
4	85°	0,760	1,964

Распоръ свода $Q = 4,682$.

φ	$0,896\ sn\varphi$	$0,896\ sn\varphi - X$	$0,896\ cs\varphi$	$1,041 - 0,896\ cs\varphi$	$1,187 - 0,896\ cs\varphi - Z$
15°	0,232	0,079	0,866	0,175	0,296
30°	0,448	0,152	0,776	0,265	0,329
45°	0,634	0,210	0,634	0,407	0,382
60°	0,776	0,259	0,448	0,593	0,438
75°	0,866	0,286	0,232	0,809	0,507
90°	0,896	0,291	0	1,041	0,580

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f = 0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T) = fP$:

$$m = \frac{0,47 \times 10,274}{2,188} = \underline{2,21}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m = \frac{10,274 \times 0,582 + 2,494 \times 0,580}{4,682 \times 1,041} = \underline{1,52}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D = Psn\varphi + (Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	4,682	0,437	$\frac{2D}{d} \times \frac{1300}{49 \times 144} = 3,94$
4	9,359	0,437	$\frac{2D}{d} \times \frac{1300}{49 \times 144} = 7,88$
6	10,274	0,437	$\frac{D}{d} \times \frac{1300}{49 \times 144} = 4,31$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A = Hb$	Давленіе земли $T = \frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z = \frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,040	7,885	0,315	0,079	0,020	0,002	1	0,079	0,002	0,020
2	0,119	7,945	0,446	0,237	0,100	0,024	1+2	0,316	0,026	0,082
3	0,179	8,070	1,445	0,361	0,249	0,090	1..+3	0,677	0,116	0,171
4	0,255	8,270	2,109	0,527	0,466	0,246	1..+4	1,204	0,362	0,301
5	0,287	8,535	2,450	0,613	0,737	0,452	1..+5	1,817	0,814	0,448
6	0,307	8,825	2,709	0,677	1,034	0,700	1..+6	2,494	1,514	0,607

Труба отверстіемъ въ 1,75 саж., толщина свода 0,312 саж. (2½ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 1,87 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

2,15 2,14 2,10 2,05 1,99 1,91 1,87

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (⁹/₁₂).

1,43 1,48 1,43 1,42 1,38 1,32 1,50

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}20.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

2,60 2,29 2,01 1,79 1,62 1,52 1,50

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1{,}187^3-0{,}875^3}{1{,}187^2-0{,}875^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{1{,}036.}$$

φ	$1{,}187cs\varphi$	$1{,}187-1{,}187\,cs\varphi$	$1{,}187sn\varphi$	Ψ	$1{,}036sn\Psi$	a	$a\,tg\,15^0$
15°	1,147	0,040	0,307	7°30′	0,135		
						0,287	0,077
30°	1,028	0,159	0,594	22°30′	0,397		
						0,245	0,066
45°	0,839	0,348	0,839	37°30′	0,631		
						0,189	0,051
60°	0,594	0,593	1,028	52°30′	0,822		
						0,119	0,032
75°	0,307	0,880	1,147	67°30′	0,957		
						0,040	0,011
90°	0	1,187	1,187	82°30′	1,027		

Масштабъ.

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,307 0,270	1,510 0,312	0,464 0,084	0,154 0,135	0,072 0,011	1	0,548	0,083	0,151
2	0,287 0,270	1,570 0,312	0,451 0,084	0,451 0,397	0,203 0,033	1+2	1,083	0,319	0,295
3	0,245 0,270	1,705 0,312	0,418 0,084	0,717 0,631	0,300 0,053	1..+3	1,585	0,672	0,424
4	0,189 0,270	1,900 0,312	0,359 0,084	0,934 0,822	0,335 0,069	1..+4	2,028	1,076	0,531
5	0,119 0,270	2,150 0,312	0,256 0,084	1,088 0,957	0,279 0,080	1..+5	2,368	1,435	0,606
6	0,040 0,270	2,445 0,312	0,098 0,084	1,167 1,027	0,114 0,086	1..+6	2,550	1,635	0,641

Кривая давленій.

Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{0{,}548\times0{,}102+0{,}015\times0{,}221}{0{,}137}=0{,}432$
2	$\frac{1{,}083\times0{,}195+0{,}062\times0{,}258}{0{,}235}=0{,}967$
3	$\frac{1{,}585\times0{,}268+0{,}143\times0{,}313}{0{,}391}=1{,}201$
4	$\frac{2{,}028\times0{,}317+0{,}260\times0{,}385}{0{,}593}=\underline{1{,}253}$
5	$\frac{2{,}368\times0{,}340+0{,}414\times0{,}465}{0{,}830}=1{,}202$
6	$\frac{2{,}550\times0{,}338+0{,}602\times0{,}542}{1{,}083}=1{,}097$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,653	0,668
2	55°	0,758	<u>0,820</u>
3	70°	0,577	0,720
4	85°	0,177	0,437

Распоръ свода $Q=1{,}253$.

φ	$0{,}979\,sn\varphi$	$0{,}979\,sn\varphi-X$	$0{,}979\,cs\varphi$	$1{,}083-0{,}979\,cs\varphi$	$1{,}187-0{,}979\,cs\varphi-Z$
15°	0,253	0,102	0,946	0,137	0,221
30°	0,490	0,195	0,848	0,235	0,258
45°	0,692	0,268	0,692	0,391	0,313
60°	0,848	0,317	0,490	0,593	0,385
75°	0,946	0,340	0,253	0,830	0,465
90°	0,979	0,338	0	1,083	0,542

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times2{,}550}{0{,}651}=\underline{1{,}84.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{2{,}550\times0{,}546+0{,}602\times0{,}542}{1{,}253\times1{,}083}=\underline{1{,}26.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,256	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}48$
4	2,253	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}66$
6	2,550	0,312	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}50$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

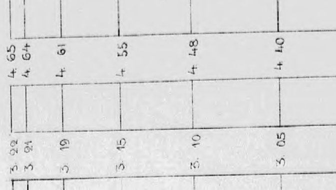
№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,040	1,510	0,060	0,015	0,020	0	1	0,015	0	0,020
2	0,119	1,570	0,187	0,047	0,100	0,005	1+2	0,062	0,005	0,081
3	0,189	1.705	0,322	0,081	0,254	0,021	1..+3	0,143	0,026	0,182
4	0,245	1,900	0,466	0,117	0,471	0,055	1..+4	0,260	0,081	0,312
5	0,287	2,150	0,617	0,154	0,737	0,113	1..+5	0,414	0,194	0,469
6	0,307	2,445	0,751	0,188	1,034	0,194	1..+6	0,602	0,388	0,645

Труба отверстіемъ въ **1,75** саж., толщина свода **0,375** саж. (**3** кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ **4,36** саж.

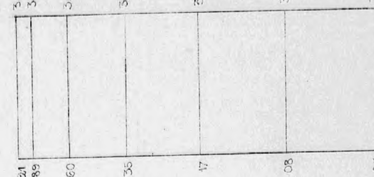
Высоты насыпи надъ забуткой свода.

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).



Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^\circ$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)\,(1,15+2vtg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0,03}.$$



Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

Масштабъ.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

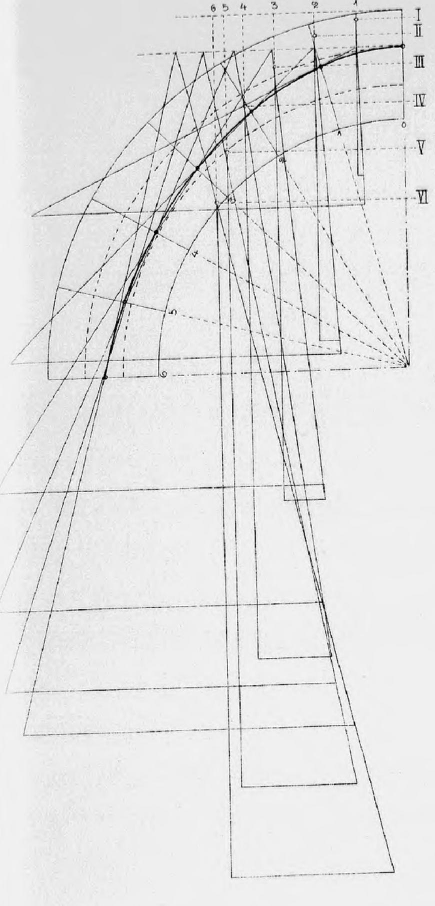
$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3-r^3}{R^2-r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{1,250^3-0,875^3}{1,250^2-0,875^2} \times \frac{sn7^\circ30'}{arc7^\circ30'} = \underline{1,071}.$$

φ	$1,250cs\varphi$	$1,250-1,250cs\varphi$	$1,250sn\varphi$	Ψ	$1,071sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^\circ$
15°	1,207	0,043	0,324	7°30′	0,140	0,301	0,081
30°	1,083	0,167	0,625	22°30′	0,410	0,259	0,069
45°	0,884	0,366	0,884	37°30′	0,652	0,199	0,053
60°	0,625	0,625	1,083	52°30′	0,850	0,124	0,033
75°	0,324	0,926	1,207	67°30′	0,990	0,043	0,012
90°	0	1,250	1,250	82°30′	1,062		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частныя площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,324 0,278	3,065 0,375	0,993 0,104	0,162 0,140	0,161 0,015	1	1,097	0,176	0,160
2	0,301 0,278	3,125 0,375	0,941 0,104	0,475 0,410	0,447 0,043	1+2	2,142	0,666	0,311
3	0,259 0,278	3,260 0,375	0,844 0,104	0,755 0,652	0,637 0,068	1..+3	3,090	1,371	0,444
4	0,199 0,278	3,475 0,375	0,692 0,104	0,984 0,850	0,681 0,088	1..+4	3,886	2,140	0,551
5	0,124 0,278	3,745 0,375	0,464 0,104	1,145 0,990	0,531 0,103	1..+5	4,454	2,774	0,623
6	0,043 0,278	4,050 0,375	0,174 0,104	1,229 1,062	0,214 0,111	1..+6	4,732	3,099	0,655

Кривая давленій.



Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,{}^1/_3$
1	$\frac{1,097\times0,099+0,033\times0,262}{0,159}=0,737$
2	$\frac{2,142\times0,189+0,130\times0,299}{0,259}=1,713$
3	$\frac{3,090\times0,263+0,292\times0,358}{0,418}=2,194$
4	$\frac{3,886\times0,315+0,517\times0,429}{0,625}=\underline{2,314}$
5	$\frac{4,454\times0,343+0,799\times0,509}{0,869}=2,226$
6	$\frac{4,732\times0,345+1,127\times0,592}{1,125}=2,044$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^\circ$	$\Sigma\omega \times ctg(\varphi+25^\circ)$	$Qg=\Sigma\omega \times ctg(\varphi+25^\circ)+\Sigma T$
1	40°	1,307	1,340
2	55°	1,500	$\underline{1,630}$
3	70°	1,125	1,417
4	85°	0,340	0,857

Распоръ свода $Q=2,314$.

φ	$1,000\ sn\varphi$	$1,000\ sn\varphi-X$	$1,000\ cs\varphi$	$1,125-1,000\ cs\varphi$	$1,250-1,000\ cs\varphi-Z$
15°	0,259	0,099	0,966	0,159	0,262
30°	0,500	0,189	0,866	0,259	0,299
45°	0,707	0,263	0,707	0.418	0,358
60°	0,866	0,315	0,500	0,625	0,429
75°	0,966	0,343	0,259	0,869	0,509
90°	1,000	0,345	0	1,125	0,592

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times4,732}{1,187}=\underline{1,87}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4,732\times0,595+1,127\times0,592}{2,314\times1,125}=\underline{1,34}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	2,314	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2,27$
4	4,264	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=4,18$
6	4,732	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2,32$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T={}^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,043	3,065	0,132	0,033	0,022	0,001	1	0,033	0,001	0,022
2	0,124	3,125	0,388	0,097	0,105	0,010	1+2	0,130	0,011	0,085
3	0,199	3,260	0,647	0,162	0,267	0,043	1..+3	0,292	0,054	0,185
4	0,259	3,475	0,900	0,225	0,496	0,112	1..+4	0,517	0,166	0,321
5	0,301	3,745	1,127	0,282	0,776	0,219	1..+5	0,799	0,385	0,482
6	0,324	4,050	1,312	0,328	1,088	0,357	1..+6	1,127	0,742	0,658

Труба отверстіемъ въ 1,75 саж., толщина свода 0,437 саж. (3½ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 7,97 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

8,28 8,26 8,23 8,17 8,10 8,02 7,97

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

5,73 5,72 5,70 5,66 5,61 5,55 5,52

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)(1,15+2vtg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0,02}.$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

6,76 6,42 6,12 5,86 5,68 5,57 5,54

Линія забутки.

Масштабъ.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{1,312^3 - 0,875^3}{1,312^2 - 0,875^2} \times \frac{sn7^0 30'}{arc 7^0 30'} = \underline{1,105}.$$

φ	$1,312cs\varphi$	$1,312-1,312cs\varphi$	$1,312sn\varphi$	Ψ	$1,105sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	1,267	0,045	0,340	7°30′	0,144	0,316	0,085
30°	1,136	0,176	0,656	22°30′	0,423	0,272	0,073
45°	0,928	0,384	0,928	37°30′	0,673	0,208	0,056
60°	0,656	0,656	1,136	52°30′	0,877	0,131	0,035
75°	0,340	0,972	1,267	67°30′	1,021	0,045	0,012
90°	0	1,312	1,312	82°30′	1,096		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма: №№ швовъ	Сумма: Площ. $\Sigma\omega$	Сумма: Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,340 0,286	5,555 0,437	1,889 0,125	0,170 0,144	0,321 0,018	1	2,014	0,339	0,168
2	0,316 0,286	5,625 0,437	1,778 0,125	0,498 0,423	0,885 0,053	1+2	3,917	1,277	0,326
3	0,272 0,286	5,770 0,437	1,569 0,125	0,792 0,673	1,243 0,084	1..+3	5,611	2,604	0,464
4	0,208 0,286	5,990 0,437	1,246 0,125	1,032 0,877	1,286 0,110	1..+4	6,982	4,000	0,573
5	0,131 0,286	6,270 0,437	0,821 0,125	1,202 1,021	0,987 0,128	1..+5	7,928	5,115	0,645
6	0,045 0,286	6,590 0,437	0,297 0,125	1,290 1,096	0,383 0,137	1..+6	8,350	5,635	0,675

Кривая давленій.

Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	Q_r 1/3
1	$\frac{2,014\times0,096+0,063\times0,304}{0,181}=1,174$
2	$\frac{3,917\times0,184+0,247\times0,340}{0,283}=2,843$
3	$\frac{5,611\times0,257+0,547\times0,397}{0,445}=3,729$
4	$\frac{6,982\times0,310+0,954\times0,469}{0,656}=\underline{3,981}$
5	$\frac{7,928\times0,340+1,449\times0,550}{0,902}=3,872$
6	$\frac{8,350\times0,345+2,009\times0,634}{1,166}=3,563$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	2,400	2,463
2	55°	2,743	<u>2,990</u>
3	70°	2,042	2,589
4	85°	0,611	1,565

Распоръ свода $Q=3,981$.

φ	$1,021\ sn\varphi$	$1,021\ sn\varphi - X$	$1,021\ cs\varphi$	$1,166-1,021\ cs\varphi$	$1,312-1,021\ cs\varphi - Z$
15°	0,264	0,096	0,985	0,181	0,304
30°	0,510	0,184	0,883	0,283	0,340
45°	0,721	0,257	0,721	0,445	0,397
60°	0,883	0,310	0,510	0,656	0,469
75°	0,985	0,340	0,264	0,902	0,550
90°	1,020	0,345	0	1,166	0,634

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times8,350}{1,972}=\underline{1,99}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{8,350\times0,637+2,009\times0,634}{3,981\times1,166}=\underline{1,42}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	3,981	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=3,35$
4	7,560	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=6,37$
6	8,350	0,437	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=4,62$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=1/4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма: №№ швовъ	Сумма: Давленіе ΣT	Сумма: Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,045	5,555	0,250	0,063	0,023	0,002	1	0,063	0,002	0,023
2	0,131	5,625	0,737	0,184	0,111	0,020	1+2	0,247	0,022	0,089
3	0,208	5,770	1,200	0,300	0,280	0,084	1..+3	0,547	0,106	0,194
4	0,272	5,990	1,629	0,407	0,520	0,212	1..+4	0,954	0,318	0,333
5	0,316	6,270	1,981	0,495	0,814	0,403	1..+5	1,449	0,721	0,498
6	0,340	6,590	2,241	0,560	1,142	0,640	1..+6	2,009	1,361	0,678

Труба отверстіемъ въ **2,00** саж., толщина свода **0,312** саж. (2½ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода **1,48** саж.

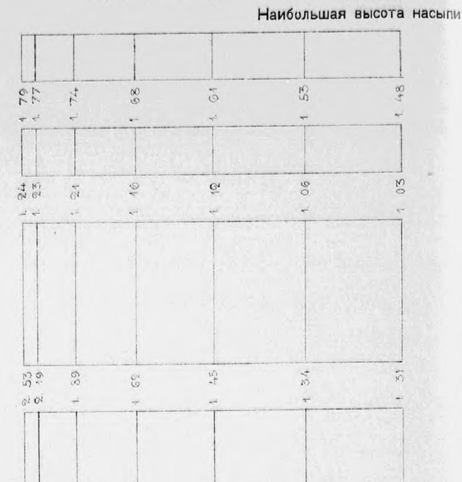
Высоты насыпи надъ забуткой свода.

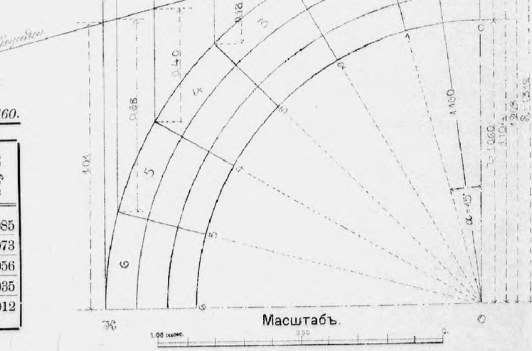
Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0{,}28.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.





Масштабъ.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

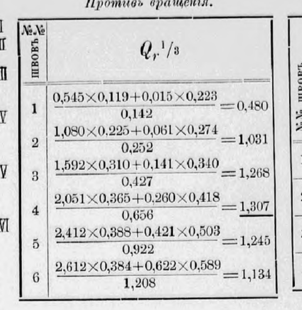
$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3-r^3}{R^2-r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{1{,}312^3-1{,}00^3}{1{,}312^2-1{,}00^2} \times \frac{sn7^0 30'}{arc7^0 30'} = \underline{1{,}160.}$$

φ	$1{,}312cs\varphi$	$1{,}312-1{,}312cs\varphi$	$1{,}312sn\varphi$	ψ	$1{,}160sn\psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15⁰	1,267	0,045	0,340	7⁰30′	0,151	0,316	0,085
30⁰	1,136	0,176	0,656	22⁰30′	0,444	0,272	0,073
45⁰	0,928	0,384	0,928	37⁰30′	0,706	0,208	0,056
60⁰	0,656	0,656	1,136	52⁰30′	0,920	0,131	0,035
75⁰	0,340	0,972	1,267	67⁰30′	1,072	0,045	0,012
90⁰	0	1,312	1,312	82⁰30′	1,150		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частныя площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,340 0,303	1,325 0,312	0,451 0,094	0,170 0,151	0,077 0,014	1	0,545	0,091	0,167
2	0,316 0,303	1,395 0,312	0,441 0,094	0,498 0,444	0,220 0,042	1+2	1,080	0,353	0,327
3	0,272 0,303	1,535 0,312	0,418 0,094	0,792 0,706	0,331 0,066	1..+3	1,592	0,750	0,471
4	0,208 0,303	1,755 0,312	0,365 0,094	1,032 0,920	0,377 0,086	1..+4	2,051	1,213	0,591
5	0,131 0,303	2,040 0,312	0,267 0,094	1,202 1,072	0,321 0,101	1..+5	2,412	1,635	0,678
6	0,045 0,303	2,360 0,312	0,106 0,094	1,290 1,150	0,137 0,108	1..+6	2,612	1,880	0,720

Кривая давленій.



Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r \, ^1/_3$
1	$\frac{0{,}545\times0{,}119+0{,}015\times0{,}223}{0{,}142}=0{,}480$
2	$\frac{1{,}080\times0{,}225+0{,}061\times0{,}274}{0{,}252}=1{,}031$
3	$\frac{1{,}592\times0{,}310+0{,}141\times0{,}340}{0{,}427}=1{,}268$
4	$\frac{2{,}051\times0{,}365+0{,}260\times0{,}418}{0{,}656}=\underline{1{,}307}$
5	$\frac{2{,}412\times0{,}388+0{,}421\times0{,}503}{0{,}922}=1{,}245$
6	$\frac{2{,}612\times0{,}384+0{,}622\times0{,}589}{1{,}208}=1{,}134$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40⁰	0,650	0,665
2	55⁰	0,756	<u>0,817</u>
3	70⁰	0,579	0,720
4	85⁰	0,179	0,439

Распоръ свода $Q=1{,}307$.

φ	$1{,}104\ sn\varphi$	$1{,}104\ sn\varphi-X$	$1{,}104\ cs\varphi$	$1{,}208-1{,}104\ cs\varphi$	$1{,}312-1{,}104\ cs\varphi-Z$
15⁰	0,286	0,119	1,066	0,142	0,223
30⁰	0,552	0,225	0,956	0,252	0,274
45⁰	0,781	0,310	0,781	0,427	0,340
60⁰	0,956	0,365	0,552	0,656	0,418
75⁰	1,066	0,388	0,286	0,922	0,503
90⁰	1,104	0,384	0	1,208	0,589

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times2{,}612}{0{,}685}=\underline{1{,}79.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{2{,}612\times0{,}592+0{,}622\times0{,}589}{1{,}307\times1{,}208}=\underline{1{,}21.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,307	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}54$
4	2,300	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}71$
6	2,612	0,312	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}54$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,045	1,325	0,060	0,015	0,023	0	1	0,015	0	0,023
2	0,131	1,395	0,183	0,046	0,111	0,005	1+2	0,061	0,005	0,082
3	0,208	1,535	0,319	0,080	0,280	0,022	1..+3	0,141	0,027	0,191
4	0,272	1,755	0,477	0,119	0,520	0,062	1..+4	0,260	0,089	0,342
5	0,316	2,040	0,645	0,161	0,814	0,131	1..+5	0,421	0,220	0,523
6	0,340	2,360	0,802	0,201	1,142	0,230	1..+6	0,622	0,450	0,723

Труба отверстіемъ въ 2,00 саж., толщина свода 0,375 саж. (3 кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 3,77 саж.

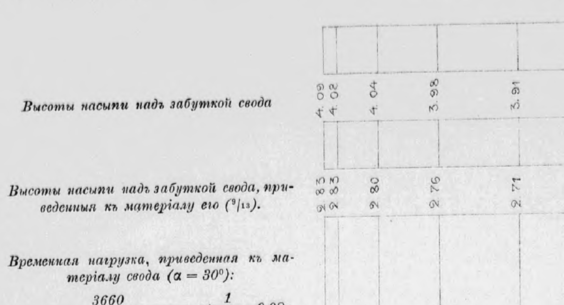
Высоты насыпи надъ забуткой свода

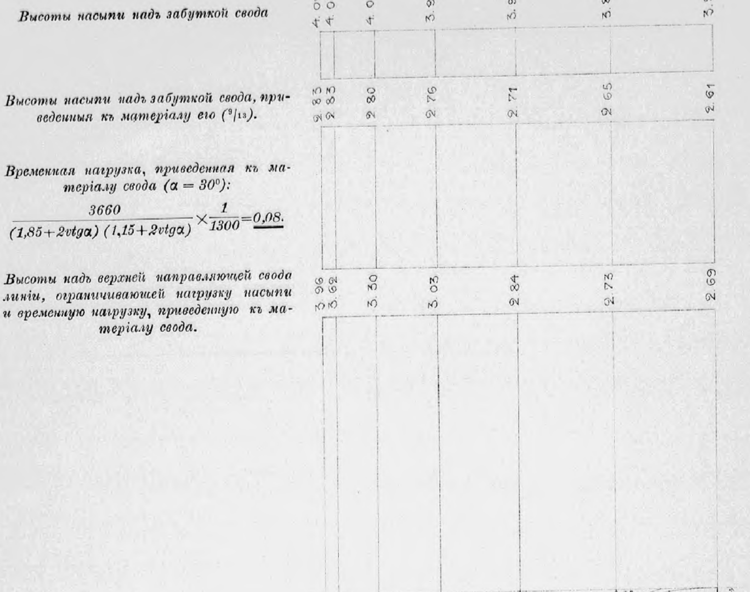
Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (⁹/₁₃).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода (α = 30°):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}08.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.





Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

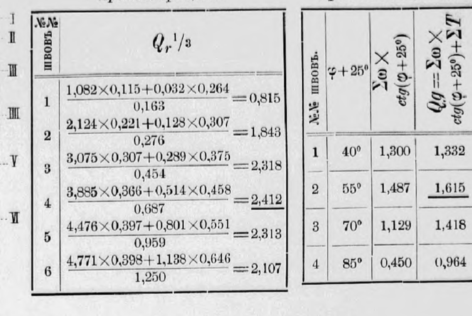
$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1{,}375^3-1{,}00^3}{1{,}375^2-1{,}00^2}\times\frac{sn7^\circ30'}{arc7^\circ30'}=\underline{1{,}194.}$$

φ	1,375 csφ	1,375—1,375 csφ	1,375 snφ	ψ	1,194 snψ	a	a tg 15°
15°	1,328	0,047	0,356	7°30′	0,156	0,332	0,089
30°	1,191	0,184	0,688	22°30′	0,457	0,284	0,076
45°	0,972	0,403	0,972	37°30′	0,727	0,219	0,059
60°	0,688	0,687	1,191	52°30′	0,947	0,137	0,037
75°	0,356	1,019	1,328	67°30′	1,103	0,047	0,013
90°	0	1,375	1,375	82°30′	1,194		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма: №№ швовъ	Сумма: Площ. $\Sigma\omega$	Сумма: Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,356 0,311	2,710 0,375	0,965 0,117	0,178 0,156	0,172 0,018	1	1,082	0,190	0,176
2	0,332 0,311	2,785 0,375	0,925 0,117	0,522 0,457	0,483 0,053	1+2	2,124	0,726	0,342
3	0,284 0,311	2,935 0,375	0,834 0,117	0,830 0,727	0,692 0,085	1..+3	3,075	1,503	0,489
4	0,219 0,311	3,165 0,375	0,693 0,117	1,082 0,947	0,750 0,111	1..+4	3,885	2,364	0,608
5	0,137 0,311	3,460 0,375	0,474 0,117	1,260 1,103	0,597 0,129	1..+5	4,476	3,090	0,690
6	0,047 0,311	3,790 0,375	0,178 0,117	1,352 1,194	0,241 0,139	1..+6	4,771	3,470	0,727

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,^1/_3$
1	$\frac{1{,}082\times0{,}115+0{,}032\times0{,}264}{0{,}163}=0{,}815$
2	$\frac{2{,}124\times0{,}221+0{,}128\times0{,}307}{0{,}276}=1{,}843$
3	$\frac{3{,}075\times0{,}307+0{,}289\times0{,}375}{0{,}454}=2{,}318$
4	$\frac{3{,}885\times0{,}366+0{,}514\times0{,}458}{0{,}687}=\underline{2{,}412}$
5	$\frac{4{,}476\times0{,}397+0{,}801\times0{,}551}{0{,}959}=2{,}313$
6	$\frac{4{,}771\times0{,}398+1{,}138\times0{,}646}{1{,}250}=2{,}107$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	φ+25°	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)+\Sigma T$
1	40°	1,300	1,332
2	55°	1,487	<u>1,615</u>
3	70°	1,129	1,418
4	85°	0,450	0,964

Распоръ свода $Q=2{,}412$.

φ	1,125 snφ	1,125 snφ—X	1,125 csφ	1,250—1,125 csφ	1,375—1,125 csφ—Z
15°	0,291	0,115	1,087	0,163	0,264
30°	0,563	0,221	0,974	0,276	0,307
45°	0,796	0,307	0,796	0,454	0,375
60°	0,974	0,366	0,563	0,687	0,458
75°	1.087	0,397	0,291	0,959	0,551
90°	1,125	0,398	0	1,250	0,646

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times4{,}771}{1{,}274}=\underline{1{,}76.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4{,}771\times0{,}648+1{,}138\times0{,}646}{2{,}412\times1{,}250}=\underline{1{,}27.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	2,412	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}37$
4	4,314	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=4{,}23$
6	4,771	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}34$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T={}^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма: №№ швовъ	Сумма: Давленіе ΣT	Сумма: Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,047	2,710	0,127	0,032	0,024	0,001	1	0,032	0,001	0,024
2	0,137	2,785	0,382	0,096	0,116	0,011	1+2	0,128	0,012	0,094
3	0,219	2,935	0,643	0,161	0,294	0,047	1..+3	0,289	0,059	0,204
4	0,284	3,165	0,899	0,225	0,545	0,123	1..+4	0,514	0,182	0,354
5	0,332	3,460	1,149	0,287	0,853	0,245	1..+5	0,801	0,427	0,533
6	0,356	3,790	1,349	0,337	1,197	0,403	1..+6	1,138	0,830	0,729

Труба отверстіемъ въ 2,00 саж., толщина свода 0,437 саж. (3½ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 7,03 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

7,56 7,35 7,31 7,25 7,17 7,08 7,05

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (⁹/₁₃).

5,10 5,09 5,06 5,02 4,98 4,90 4,87

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)\,(1,15+2vtg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0,03.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

6,23 5,86 5,53 5,26 5,04 4,93 4,90

Линія забутки.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3-r^3}{R^2-r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{1,437^3 - 1,00^3}{1,437^2 - 1,00^2} \times \frac{sn7^0 30'}{arc7^0 30'} = \underline{1,228.}$$

φ	$1,437cs\varphi$	$1,437-1,437cs\varphi$	$1,437sn\varphi$	Ψ	$1,228sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^0$
15°	1,388	0,049	0,372	7°30′	0,160	0,347	0,093
30°	1,245	0,192	0,719	22°30′	0,470	0,297	0,080
45°	1,016	0,431	1,016	37°30′	0,748	0,229	0,061
60°	0,719	0,718	1,245	52°30′	0,974	0,143	0,038
75°	0,372	1,065	1,388	67°30′	1,135	0,049	0,013
90°	0	1,437	1,437	82°30′	1,218		

Масштабъ.

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа. $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,372 0,319	4,915 0,437	1,828 0,139	0,186 0,160	0,340 0,022	1	1,967	0,362	0,184
2	0,347 0,319	4,985 0,437	1,730 0,139	0,546 0,470	0,945 0,065	1+2	3,836	1,372	0,358
3	0,297 0,319	5,150 0,437	1,530 0,139	0,868 0,748	1,328 0,104	1..+3	5,505	2,804	0,509
4	0,229 0,319	5,395 0,437	1,235 0,139	1,131 0,974	1,397 0,135	1..+4	6,879	4,336	0,630
5	0,143 0,319	5,695 0,437	0,814 0,139	1,317 1,135	1,072 0,158	1..+5	7,832	5,566	0,711
6	0,049 0,319	6,045 0,437	0,296 0,139	1,413 1,218	0,418 0,169	1..+6	8,267	6,153	0,744

Кривая давленій.

Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^1/_3$
1	$\frac{1,967\times0,113+0,060\times0,305}{0,184}=1,307$
2	$\frac{3,836\times0,215+0,238\times0,343}{0,298}=3,042$
3	$\frac{5,505\times0,301+0,533\times0,411}{0,481}=3,900$
4	$\frac{6,879\times0,363+0,934\times0,496}{0,718}=\underline{4,085}$
5	$\frac{7,832\times0,396+1,428\times0,590}{0,994}=3,968$
6	$\frac{8,267\times0,402+1,990\times0,689}{1,291}=3,636$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	2,344	2,404
2	55°	2,686	<u>2,924</u>
3	70°	2,004	2,537
4	85°	0,602	1,536

Распоръ свода $Q=4,085$.

φ	$1,146\ sn\varphi$	$1,146\ sn\varphi - X$	$1,146\ cs\varphi$	$1,291-1,146\ cs\varphi$	$1,437-1,146\ cs\varphi - Z$
15°	0,297	0,113	1,107	0,184	0,305
30°	0,573	0,215	0,993	0,298	0,343
45°	0,810	0,301	0,810	0,481	0,411
60°	0,993	0,363	0,573	0,718	0,496
75°	1,107	0,396	0,297	0,994	0,590
90°	1,146	0,402	0	1,291	0,689

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times8,267}{2,095}=\underline{1,85.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{8,267\times0,693+1,990\times0,689}{4,085\times1,291}=\underline{1,35.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	4,085	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=3,44$
4	7,533	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=6,34$
6	8,267	0,437	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=3,48$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,049	4,915	0,241	0,060	0,025	0,002	1	0,060	0,002	0,025
2	0,143	4,985	0,713	0,178	0,121	0,022	1+2	0,238	0,024	0,101
3	0,229	5,150	1,179	0,295	0,307	0,091	1..+3	0,533	0,115	0,216
4	0,297	5,395	1,602	0,401	0,570	0,229	1..+4	0,934	0,344	0,368
5	0,347	5,695	1,976	0,494	0,892	0,441	1..+5	1,428	0,785	0,550
6	0,372	6,045	2,249	0,562	1,251	0,703	1..+6	1,990	1,488	0,748

Труба отверстіемъ въ 2,25 саж., толщина свода 0,312 саж. ($2^1/_2$ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 1,15 саж.

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

1.48 1.47 1.43 1.37 1.29 1.20 1.15

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

1.05 1.02 0.99 0.95 0.89 0.83 0.80

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}33}.$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

2.46 2.09 1.76 1.49 1.27 1.16 1.13

Линія забутки.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1{,}437^3-1{,}125^3}{1{,}437^2-1{,}125^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{1{,}284}.$$

φ	$1{,}437cs\varphi$	$1{,}437-1{,}437cs\varphi$	$1{,}437sn\varphi$	Ψ	$1{,}284sn\Psi$	a	$a\,tg\,15^0$
15°	1,388	0,049	0,372	7°30′	0,168	0,347	0,093
30°	1,245	0,192	0,719	22°30′	0,491	0,297	0,080
45°	1,016	0,431	1,016	37°30′	0,782	0,229	0,061
60°	0,719	0,718	1,245	52°30′	1,149	0,143	0,038
75°	0,372	1,065	1,388	67°30′	1,206	0,049	0,013
90°	0	1,437	1,437	82°30′	1,273		

Масштабъ.

1.00 0.50 0.

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,372 0,335	1,145 0,312	0,426 0,105	0,186 0,168	0,079 0,018	1	0,531	0,097	0,183
2	0,347 0,335	1,215 0,312	0,422 0,105	0,546 0,491	0,230 0,052	1+2	1,058	0,379	0,358
3	0,297 0,335	1,380 0,312	0,410 0,105	0,868 0,782	0,356 0,082	1..+3	1,573	0,817	0,519
4	0,229 0,335	1,625 0,312	0,372 0,105	1,131 1,149	0,421 0,121	1..+4	2,050	1,359	0,663
5	0,143 0,335	1,925 0,312	0,275 0,105	1,317 1,206	0,362 0,127	1..+5	2,430	1,848	0,760
6	0,049 0,335	2,275 0,312	0,111 0,105	1,413 1,273	0,157 0,134	1..+6	2,646	2,139	0,808

Кривая давленій.

Масштабъ.

1.00 0.50 0

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,^1/_3$
1	$\frac{0{,}531\times0{,}135+0{,}014\times0{,}225}{0{,}146}=0{,}512$
2	$\frac{1{,}058\times0{,}257+0{,}058\times0{,}287}{0{,}269}=1{,}073$
3	$\frac{1{,}573\times0{,}350+0{,}137\times0{,}356}{0{,}464}=1{,}292$
4	$\frac{2{,}050\times0{,}401+0{,}258\times0{,}442}{0{,}718}=\underline{1{,}304}$
5	$\frac{2{,}430\times0{,}427+0{,}425\times0{,}538}{1{,}015}=1{,}248$
6	$\frac{2{,}646\times0{,}421+0{,}637\times0{,}633}{1{,}333}=1{,}138$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	0,633	0,647
2	55°	0,741	0,799
3	70°	0,573	0,710
4	85°	0,179	0,437

Распоръ свода $Q=1{,}304$.

φ	$1{,}229\,sn\varphi$	$1{,}229\,sn\varphi-X$	$1{,}229\,cs\varphi$	$1{,}333-1{,}229\,cs\varphi$	$1{,}437-1{,}229\,cs\varphi-Z$
15°	0,318	0,135	1,187	0,146	0,225
30°	0,615	0,257	1,064	0,269	0,287
45°	0,869	0,350	0,869	0,464	0,356
60°	1,064	0,401	0,615	0,718	0,442
75°	1,187	0,427	0,318	1,015	0,538
90°	1,229	0,421	0	1,333	0,633

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0{,}47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0{,}47\times2{,}646}{0{,}667}=\underline{1{,}87}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{2{,}646\times0{,}629+0{,}637\times0{,}633}{1{,}304\times1{,}333}=\underline{1{,}19}.$$

Повѣрка прочности свода.

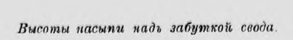
№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	1,304	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}54$
4	2,298	0,312	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2{,}71$
6	2,646	0,312	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=1{,}56$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,049	1,145	0,056	0,014	0,025	0,000	1	0,014	0,000	0,025
2	0,143	1,215	0,174	0,044	0,121	0,005	1+2	0,058	0,005	0,086
3	0,229	1,380	0,316	0,079	0,307	0,024	1..+3	0,137	0,029	0,212
4	0,297	1,625	0,483	0,121	0,570	0,069	1..+4	0,258	0,098	0,380
5	0,347	1,925	0,668	0,167	0,892	0,149	1..+5	0,425	0,247	0,581
6	0,372	2,275	0,846	0,212	1,251	0,265	1..+6	0,637	0,512	0,804

Труба отверстіемъ въ 2,25 саж., толщина свода 0,375 саж. (3 кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 3,24 саж.



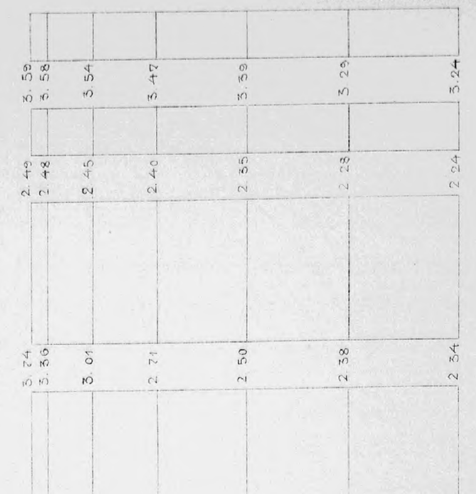
Высоты насыпи надъ забуткой свода.

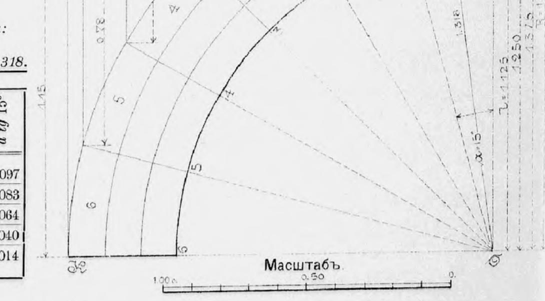
Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^\circ$):

$$\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)(1,15+2vtg\alpha)} \times \frac{1}{1300} = \underline{0,10.}$$

Высоты надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.





Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

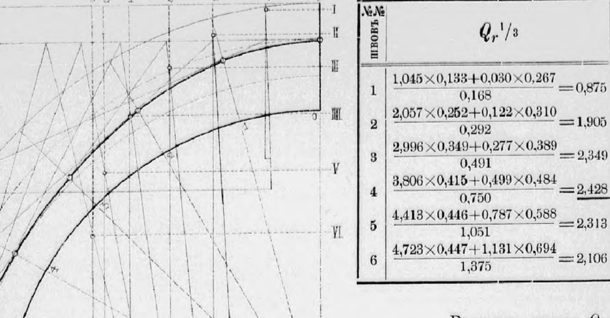
$$OS = \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \times \frac{sn\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3} \times \frac{1,500^3 - 1,125^3}{1,500^2 - 1,125^2} \times \frac{sn7^\circ 30'}{arc7^\circ 30'} = \underline{1,318.}$$

φ	$1,500cs\varphi$	$1,500-1,500cs\varphi$	$1,500sn\varphi$	Ψ	$1,318sn\Psi$	a	$a\ tg\ 15^\circ$
15°	1,449	0,051	0,388	7°30′	0,172	0,362	0,097
30°	1,299	0,201	0,750	22°30′	0,504	0,311	0,083
45°	1,061	0,439	1,061	37°30′	0,802	0,238	0,064
60°	0,750	0,750	1,299	52°30′	1,046	0,150	0,040
75°	0,388	1,112	1,449	67°30′	1,218	0,051	0,014
90°	0	1,500	1,500	82°30′	1,307		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,388 0,344	2,360 0,375	0,916 0,129	0,194 0,172	0,178 0,022	1	1,045	0,200	0,191
2	0,362 0,344	2,440 0,375	0,883 0,129	0,569 0,504	0,502 0,065	1+2	2,057	0,767	0,373
3	0,311 0,344	2,605 0,375	0,810 0,129	0,906 0,802	0,734 0,103	1..+3	2,996	1,604	0,535
4	0,238 0,344	2,860 0,375	0,681 0,129	1,180 1,046	0,804 0,135	1..+4	3,806	2,543	0,668
5	0,150 0,344	3,185 0,375	0,478 0,129	1,374 1,218	0,657 0,157	1..+5	4,413	3,357	0,761
6	0,051 0,344	3,550 0,375	0,181 0,129	1,475 1,307	0,267 0,169	1..+6	4,723	3,793	0,803

Кривая давленій.



Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,^1/_3$
1	$\frac{1,045\times0,133+0,030\times0,267}{0,168}=0,875$
2	$\frac{2,057\times0,252+0,122\times0,310}{0,292}=1,905$
3	$\frac{2,996\times0,349+0,277\times0,389}{0,491}=2,349$
4	$\frac{3,806\times0,415+0,499\times0,484}{0,750}=\underline{2,428}$
5	$\frac{4,413\times0,446+0,787\times0,588}{1,051}=2,313$
6	$\frac{4,723\times0,447+1,131\times0,694}{1,375}=2,106$

Противъ скольженія.

№№ швовъ.	$\varphi+25^\circ$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)+\Sigma T$
1	40°	1,245	1,275
2	55°	1,440	$\underline{1,562}$
3	70°	1,091	1,368
4	85°	0,333	0,832

Распоръ свода $Q=2,428$.

φ	$1,250\ sn\varphi$	$1,250\ sn\varphi - X$	$1,250\ cs\varphi$	$1,375-1,250\ cs\varphi$	$1,500-1,250\ cs\varphi - Z$
15°	0,324	0,133	1,207	0,168	0,267
30°	0,625	0,252	1,083	0,292	0,310
45°	0,884	0,349	0,884	0,491	0,389
60°	1,083	0,415	0,625	0,750	0,484
75°	1,207	0,446	0,324	1,051	0,588
90°	1,250	0,447	0	1,375	0,694

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times4,723}{1,297}=\underline{1,71.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4,723\times0,697+1,131\times0,694}{2,428\times1,375}=\underline{1,22.}$$

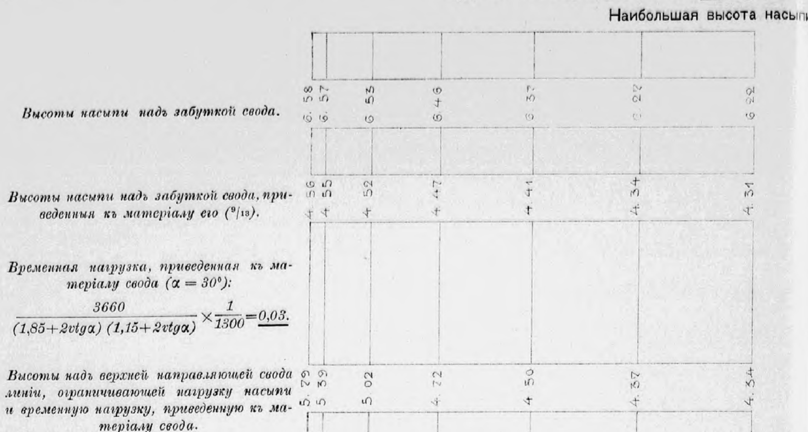
Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	2,428	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2,38$
4	4,261	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=4,18$
6	4,723	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=2,32$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=\frac{1}{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,051	2,360	0,120	0,030	0,026	0,001	1	0,030	0,001	0,026
2	0,150	2,440	0,366	0,092	0,126	0,012	1+2	0,122	0,013	0,107
3	0,238	2,605	0,620	0,155	0,320	0,050	1..+3	0,277	0,063	0,227
4	0,311	2,860	0,889	0,222	0,595	0,132	1..+4	0,499	0,195	0,391
5	0,362	3,185	1,153	0,288	0,931	0,268	1..+5	0,787	0,463	0,588
6	0,388	3,550	1,377	0,344	1,306	0,449	1..+6	1,131	0,912	0,806

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 6,22 саж.



$$\frac{3660}{(1{,}85+2vtg\alpha)\,(1{,}15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0{,}03}.$$

Кривая давленій.

Масштабъ.

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1{,}562^3-1{,}125^3}{1{,}562^2-1{,}125^2}\times\frac{sn7^\circ30'}{arc7^\circ30'}=\underline{1{,}352}.$$

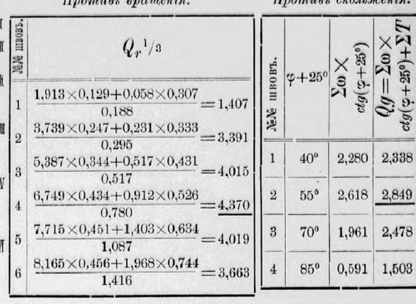
φ	1,562csφ	1,562—1,562csφ	1,562snφ	Ψ	1,352snΨ	a	a tg 15°
15°	1,509	0,053	0,404	7°30′	0,177	0,377	0,101
30°	1,353	0,209	0,781	22°30′	0,517	0,324	0,087
45°	1,105	0,457	1,105	37°30′	0,823	0,248	0,067
60°	0,781	0,781	1,353	52°30′	1,073	0,156	0,042
75°	0,404	1,158	1,509	67°30′	1,249	0,053	0,014
90°	0	1,562	1,562	82°30′	1,340		

Масштабъ.

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма: №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа. $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,404 0,352	4,355 0,437	1,759 0,154	0,202 0,177	0,355 0,027	1	1,913	0,382	0,200
2	0,377 0,352	4,435 0,437	1,672 0,154	0,593 0,517	0,991 0,080	1+2	3,739	1,453	0,389
3	0,324 0,352	4,610 0,437	1,494 0,154	0,943 0,823	1,409 0,127	1..+3	5,387	2,989	0,555
4	0,248 0,352	4,870 0,437	1,208 0,154	1,229 1,073	1,485 0,165	1..+4	6,749	4,639	0,687
5	0,156 0,352	5,205 0,437	0,812 0,154	1,431 1,249	1,162 0,192	1..+5	7,715	5,993	0,777
6	0,053 0,352	5,590 0,437	0,296 0,154	1,536 1,340	0,455 0,206	1..+6	8,165	6,654	0,815

Аналитическое опредѣленіе распора:



Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,^1/_3$
1	$\frac{1{,}913\times0{,}129+0{,}058\times0{,}307}{0{,}188}=1{,}407$
2	$\frac{3{,}739\times0{,}247+0{,}231\times0{,}333}{0{,}295}=3{,}391$
3	$\frac{5{,}387\times0{,}344+0{,}517\times0{,}431}{0{,}517}=4{,}015$
4	$\frac{6{,}749\times0{,}434+0{,}912\times0{,}526}{0{,}780}=\underline{4{,}370}$
5	$\frac{7{,}715\times0{,}451+1{,}403\times0{,}634}{1{,}087}=4{,}019$
6	$\frac{8{,}165\times0{,}456+1{,}968\times0{,}744}{1{,}416}=3{,}663$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	φ+25°	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^\circ)+\Sigma T$
1	40°	2,280	2,338
2	55°	2,618	2,849
3	70°	1,961	2,478
4	85°	0,591	1,503

Распоръ свода $Q=4{,}370$.

φ	1,271 snφ	1,271 snφ — —X	1,271 csφ	1,416—1,271 csφ	1,562—1,271 csφ— —Z
15°	0,329	0,129	1,228	0,188	0,307
30°	0,636	0,247	1,121	0,295	0,333
45°	0,899	0,344	0,899	0,517	0,431
60°	1,121	0,434	0,636	0,780	0,526
75°	1,228	0,451	0,329	1,087	0,634
90°	1,271	0,456	0	1,416	0,744

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія f=0,47).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе m(Q—T)=fP:

$$m=\frac{0{,}47\times8{,}165}{2{,}402}=\underline{1{,}60}.$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{8{,}165\times0{,}747+1{,}968\times0{,}744}{4{,}370\times1{,}416}=\underline{1{,}22}.$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	4,370	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=3{,}68$
4	7,574	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=6{,}38$
6	8,165	0,437	$\frac{D}{d}\times\frac{1300}{49\times144}=3{,}44$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T={}^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма: №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,053	4,355	0,231	0,058	0,027	0,002	1	0,058	0,002	0,027
2	0,156	4,435	0,692	0,173	0,131	0,023	1+2	0,231	0,025	0,108
3	0,248	4,610	1,143	0,286	0,333	0,095	1..+3	0,517	0,120	0,232
4	0,324	4,870	1,578	0,395	0,619	0,245	1..+4	0,912	0,365	0,400
5	0,377	5,205	1,962	0,491	0,970	0,476	1..+5	1,403	0,841	0,599
6	0,404	5,590	2,258	0,565	1,360	0,768	1..+6	1,968	1,609	0,818

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ

устойчивости и прочности

ЦИЛИНДРИЧЕСКАГО СВОДА ДЛЯ ТРУБЫ

отверстіемъ въ 3,00 саж.

Печатано въ Октябрѣ 1898 года.

Труба отверстіемъ въ **3,00** саж., толщина свода **0,375** саж. (**3** кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ 2,00 саж

Высоты насыпи надъ забуткой свода.

2.43 2.41 2.36 2.28 2.17 2.07 2.00

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его (9/13).

1.68 1.67 1.63 1.58 1.50 1.45 1.38

Высоты насыпи надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

3.32 2.84 2.40 2.04 1.77 1.62 1.57

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^0$):

$$=\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)(1,15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0,19.}$$

Линія забутки

0,375 0,188 0,27 0,58 0,98 1,45 1,63 1,500 1,625 1,750 R_1 1,875 α=15° 1 2 3 4 5 6 S K O

Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1,875^3-1,500^3}{1,875^2-1,500^2}\times\frac{sn7^030'}{arc7^030'}=\underline{1,69.}$$

φ	1,875csφ	1,875—1,875csφ	1,875snφ	Ψ	1,69snΨ	α	α tg 15°
15°	1,811	0,064	0,485	7°30′	0,221	0,453	0,121
30°	1,624	0,251	0.938	22°30′	0,647	0,388	0,104
45°	1,326	0,549	1,326	37°30′	1,029	0,298	0,080
60°	0,938	0,987	1,624	52°30′	1,341	0,187	0,050
75°	0,485	1,390	1,311	67°30′	1,561	0,064	0,017
90°	0	1,875	1,875	82°30′	1,676		

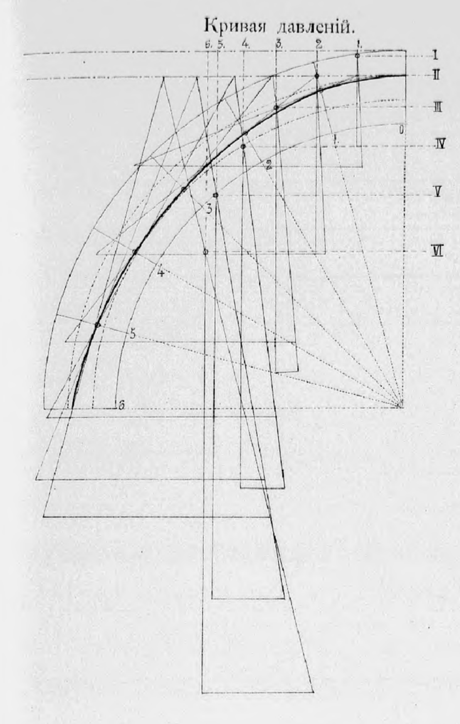
Масштабъ.

1.00 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0 1.00 саж.

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей a	Высота частей. H	Частная площ. ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади. ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,485 0,437	1,60 0,375	0,776 0,164	0,243 0,221	0,189 0,036	1	0,940	0,225	0,239
2	0,453 0,437	1,70 0,375	0,770 0,164	0,712 0,647	0,548 0,106	1+2	1,874	0,879	0,469
3	0,388 0,437	1,91 0,375	0,741 0,164	1,132 1,029	0,839 0,169	1+2+3	2,779	1,887	0,679
4	0,298 0,437	2,22 0,375	0,662 0,164	1,475 1,341	0,975 0,220	1...+4	3,605	3,083	0,855
5	0,187 0,437	2,62 0,375	0,400 0,164	1,718 1,561	0.842 0,256	1...+5	4,259	4,181	0,982
6	0,064 0,437	3,08 0,375	0,197 0,164	1,843 1,676	0,363 0,275	1...+6	4,620	4,819	1,043

Кривая давленій.



Масштабъ.

1.00 0.5 0 1. 2 к.б.с.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r\,^1/_3$
1	$\frac{0,940\times0,182+0,026\times0,267}{0,180}=0,989$
2	$\frac{1,874\times0,344+0,106\times0,845}{0.343}=1,994$
3	$\frac{2,779\times0,470+0,248\times0,444}{0,601}=2,856$
4	$\frac{3,605\times0,552+0,463\times0,566}{0,937}=\underline{2,403}$
5	$\frac{4,259\times0,588+0,760\times0,696}{1.329}=2,207$
6	$\frac{4,620\times0,582+1,134+0,828}{1,750}=2.078$

Противъ скольженія.

№№ швовъ.	$\varphi+25^0$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^0)+\Sigma T$
1	40°	1,120	1,136
2	55°	1,312	1,418
3	70°	1,011	1,359
4	85°	0,315	0,778

Распоръ свода $Q=2,403$.

φ	1,625 snφ	1,625 snφ−X	1,625 csφ	1,750−1,625 csφ	1,875—1,625 csφ—Z
15°	0,421	0,182	1,570	0,180	0,267
30°	0,813	0,344	1,407	0,343	0,345
45°	1,149	0,470	1,149	0,601	0,444
60°	1,407	0,552	0,813	0,937	0,566
75°	1,570	0,588	0,421	1,329	0,696
90°	1,625	0,582	0	1,750	0,828

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times4,620}{1,268}=\underline{1,70.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

$$m=\frac{4,620\times0,832+1,35\times0,828}{2,403\times1,750}=\underline{1,14.}$$

Повѣрка прочности свода.

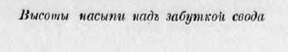
№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія. d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	2,403	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1,300}{49\times144}=2,31$
4	4,090	0,375	$\frac{2D}{d}\times\frac{1,300}{49\times144}=3,93$
6	4,620	0,375	$\frac{D}{d}\times\frac{1,300}{49\times144}=2,22$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T=^1/_4A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,064	1,60	0,102	0,026	0,032	0,001	1	0,026	0,001	0,038
2	0.187	1,70	0,318	0,080	0,158	0,012	1+2	0,106	0,013	0,123
3	0,298	1,91	0,569	0,142	0.400	0,057	1+2+3	0.248	0,070	0,282
4	0,388	2,22	0,861	0,215	0,743	0,160	1...+4	0,463	0,230	0,496
5	0,453	2,62	1,187	0,297	1,164	0,346	1...+5	0,760	0,576	0,758
6	0,485	3,08	1,494	0,374	1,633	0,611	1...+6	1,134	1,187	1,047

Труба отверстіемъ въ 3,00 саж., толщина свода 0,437 саж. ($3^{1}/_{2}$ кирпича).

Наибольшая высота насыпи надъ ключемъ свода 4,31 саж.



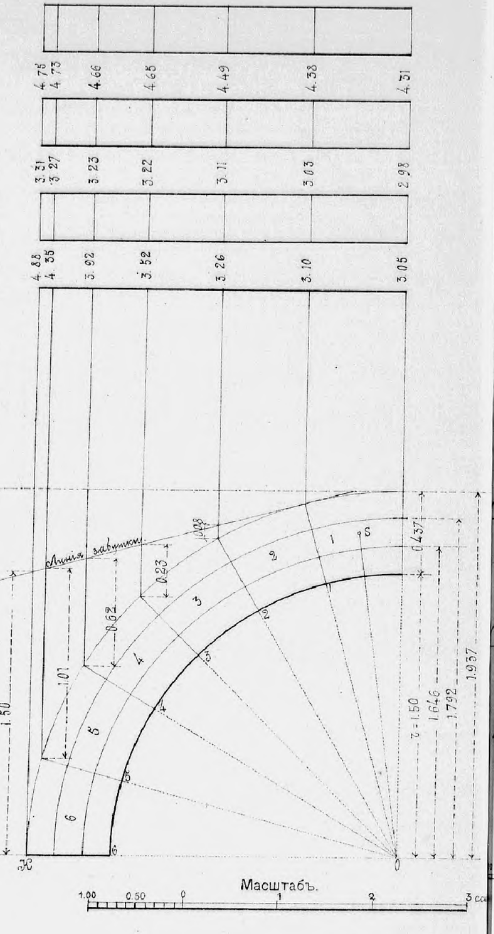
Высоты насыпи надъ забуткой свода

Высоты насыпи надъ забуткой свода, приведенныя къ матеріалу его ($^{9}/_{13}$).

Высоты насыпи надъ верхней направляющей свода линіи, ограничивающей нагрузку насыпи и временную нагрузку, приведенную къ матеріалу свода.

Временная нагрузка, приведенная къ матеріалу свода ($\alpha = 30^{0}$):

$$=\frac{3660}{(1,85+2vtg\alpha)(1,15+2vtg\alpha)}\times\frac{1}{1300}=\underline{0,07.}$$



Разстояніе центра тяжести клина до центра свода:

$$OS=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}\times\frac{sn\alpha}{\alpha}=\frac{2}{3}\times\frac{1,937^3-1,500^3}{1,937^2-1,500^2}\times\frac{sn7^{0}30'}{arc7^{0}30'}=\underline{1,728.}$$

φ	$1,937cs\varphi$	$1,937-1,937cs\varphi$	$1,937sn\varphi$	Ψ	$1,728sn\Psi$	α	$\alpha\ tg\ 15^{0}$
15°	1,865	0,072	0,504	7°30′	0,226	0,465	0,125
30°	1,678	0,259	0,969	22°30′	0,633	0,401	0,107
45°	1,370	0,567	1,370	37°30′	1,052	0,308	0,083
60°	0,969	0,968	1,678	52°30′	1,371	0,187	0,050
75°	0,504	1,433	1,865	67°30′	1,596	0,072	0,019
90°	0	1,937	1,937	82°30′	1,713		

Таблица вертикальныхъ силъ.

№№ швовъ	Ширина частей α	Высота частей H	Частная площадь ω	Плечо частной площади до ключа x	Моментъ частной площади ωx	Сумма. №№ швовъ	Площ. $\Sigma\omega$	Моментъ $\Sigma\omega x$	Общее плечо суммы площ. до ключа $X=\frac{\Sigma\omega x}{\Sigma\omega}$
1	0,504 0,448	3,073 0,437	1,549 0,196	0,252 0,226	0,390 0,044	1	1,745	0,434	0,249
2	0,465 0,448	3,180 0,437	1,479 0,196	0,737 0,633	1,090 0,124	1+2	3,420	1,648	0,482
3	0,401 0,448	3,390 0,437	1,359 0,196	1,170 1,052	1,590 0,206	1+2+3	4,975	3,444	0,692
4	0,308 0,448	3,720 0,437	1,146 0,196	1,524 1,371	1,747 0,269	1...+4	6,317	5,460	0,864
5	0,187 0,448	4,135 0,437	0,763 0,196	1,772 1,596	1,352 0,313	1...+5	7,296	7,125	0,977
6	0,072 0,448	4,615 0,437	0,332 0,196	1,901 1,713	0,631 0,336	1...+6	7,824	8,092	1,034

Кривая давленій.

Масштабъ.

Аналитическое опредѣленіе распора:

Противъ вращенія.

№№ швовъ	$Q_r{}^{1}/_{3}$
1	$\frac{1,745\times0,177+0,055\times0,311}{0,202}=1,614$
2	$\frac{3,420\times0,341+0,204\times0,380}{0,367}=3,390$
3	$\frac{4,975\times0,468+0,465\times0,483}{0.628}=4,065$
4	$\frac{6,317\times0,561+0,838\times0,648}{0,969}=\underline{4,226}$
5	$\frac{7,296\times0,613+1,319\times0,760}{1,366}=4,007$
6	$\frac{7,824\times0,613+1,901\times0,895}{1,792}=3,626$

Противъ скольженія.

№№ швовъ	$\varphi+25^{0}$	$\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^{0})+\Sigma T$	$Qg=\Sigma\omega\times ctg(\varphi+25^{0})+\Sigma T$
1	40°	2,080	2,135
2	55°	2,395	$\underline{2,599}$
3	70°	1,811	2,276
4	85°	0,553	1,391

Распоръ свода $Q=4,226$.

φ	$1,646\ sn\varphi$	$1,646\ sn\varphi-X$	$1,646\ cs\varphi$	$1,792-1,646\ cs\varphi$	$1,937-1.646\ cs\varphi-Z$
15°	0,426	0,177	1,590	0,202	0,311
30°	0,823	0,341	1,425	0,367	0,380
45°	1,164	0,468	1,164	0,628	0,483
60°	1,425	0,561	0,823	0,969	0,648
75°	1,590	0,613	0,426	1,366	0,760
90°	1,646	0,613	0	1,792	0,895

Повѣрка устойчивости свода

(коэффиціентъ тренія $f=0,47$).

I. Въ плоскости пятъ на скольженіе $m(Q-T)=fP$:

$$m=\frac{0,47\times7,824}{2,325}=\underline{1,58.}$$

II. Въ плоскости пятъ на вращеніе около точки K:

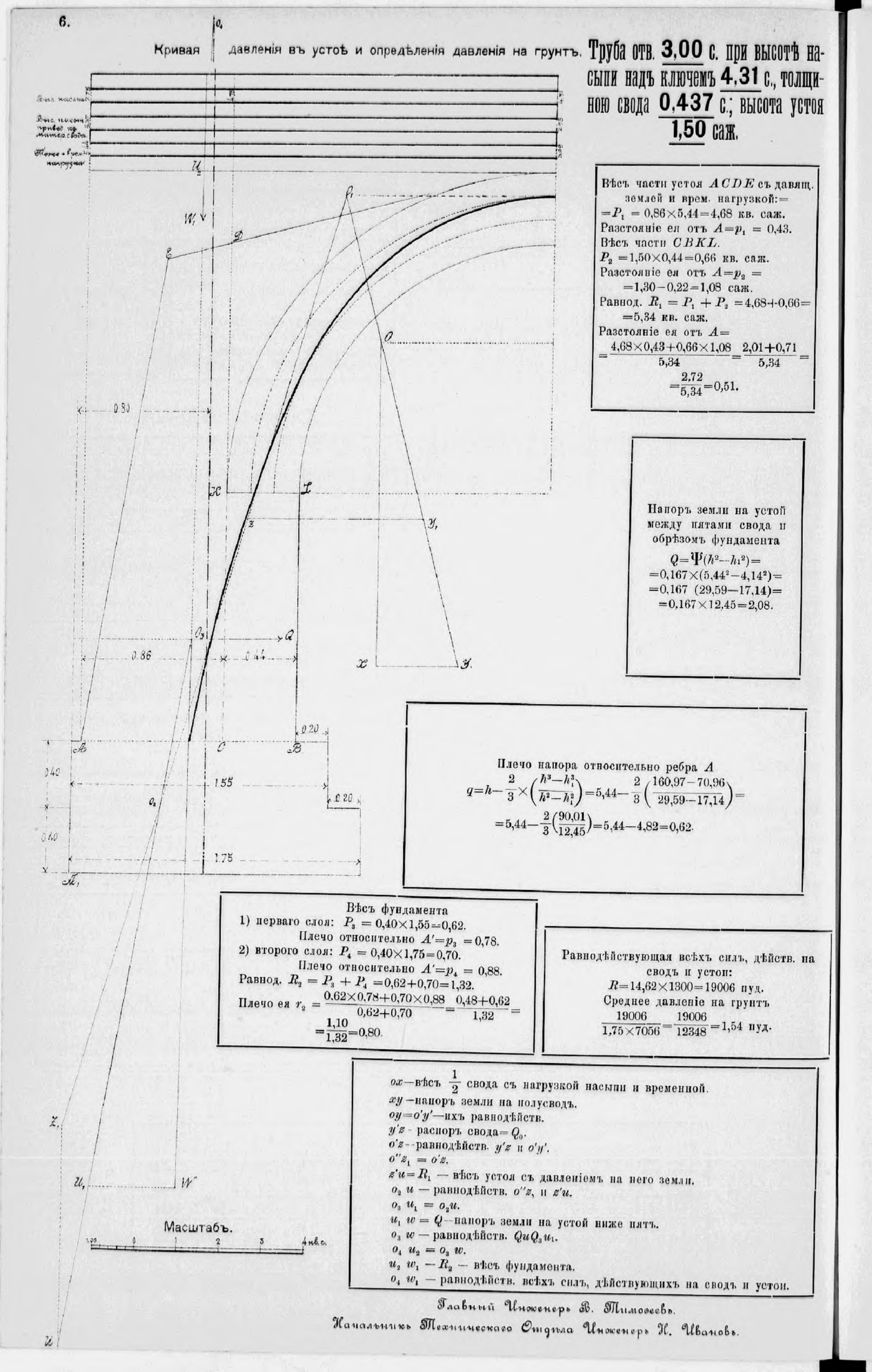
$$m=\frac{7,824\times0,903+1,901\times0,895}{4,226\times1,792}=\underline{1,15.}$$

Повѣрка прочности свода.

№№ швовъ	Нормальная составляющ. давленія. $D=Psn\varphi+(Q-T)cs\varphi$	Ширина сѣченія. d	Давленіе на кв. дюймъ (въ пуд.).
0	4,226	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1,300}{49\times144}=3,56$
4	7,363	0,437	$\frac{2D}{d}\times\frac{1,300}{49\times144}=6,03$
6	7,824	0,437	$\frac{D}{d}\times\frac{1,300}{49\times144}=3,29$

Таблица горизонтальныхъ силъ.

№№ швовъ	Высота частей. b	Высота нагрузки надъ центромъ части H	Произведеніе $A=Hb$	Давленіе земли $T={}^{1}/_{4}A$	Плечо давленія до ключа z	Частный моментъ Tz	Сумма. №№ швовъ	Давленіе ΣT	Моментъ ΣTz	Плечо давленія $Z=\frac{\Sigma Tz}{\Sigma T}$
1	0,072	3,073	0,221	0,055	0,036	0,002	1	0,055	0,002	0,836
2	0,187	3,180	0,595	0,149	0,166	0,025	1+2	0,204	0,027	0,132
3	0.308	3,390	1,044	0,261	0,413	0,108	1+2+3	0,465	0,135	0,290
4	0,401	3,720	1,492	0,373	0,768	0,286	1...+4	0,838	0,421	0,502
5	0,465	4,135	1,923	0,481	1,201	0,578	1...+5	1,319	0,991	0,751
6	0,504	4,615	2,326	0,582	1,685	0,981	1...+6	1,901	1,980	1,042



ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проектамъ металлическихъ частей чугунныхъ трубъ и типа ихъ укладки для Данковъ-Смоленской и Павелецъ-Московской линій, утвержденныхъ Инженернымъ Совѣтомъ, по журналу отъ 7 января 1898 года за № 20.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
КЪ ТИПУ ЧУГУННЫХЪ ТРУБЪ
подъ насыпями желѣзной дороги.

Основаніе для всѣхъ проектируемыхъ трубъ на новыхъ линіяхъ устраивается облегченнаго типа, такъ какъ наибольшее количество протекающей по трубамъ воды, опредѣленное по нормамъ *Кёстлина*, свободно пропускается неполнымъ сѣченіемъ (при наполненіи трубы не свыше $^3/_4$ діаметра), при скорости не болѣе 20' въ секунду (треб. Департамента ж.ж. д.д. отъ 31 августа 1895 г. за № 14616).

Согласно требованія циркуляра Д—та ж.ж. д.д. отъ $^{18}/_{21}$ мая 1894 г. за № 8831, основаніе облегченнаго типа состоитъ изъ слоевъ плотно-утрамбованной глины со щебнемъ или гравіемъ. Предварительно устройства основанія поверхность земли подъ трубами должна быть спланирована вынутіемъ земли въ неровныхъ мѣстахъ, для приданія трубѣ соотвѣтствующаго уклона. Размѣры основанія изъ плотно-утрамбованной слоями мятой глины со щебнемъ—видны изъ проекта укладки чугунныхъ трубъ.

Головы трубъ (крайнія звенья) задѣлываются въ бетонное кольцо, толщиною въ 0,15 саж., на каменномъ фундаментѣ, сложенномъ на цементномъ растворѣ и имѣющемъ переднюю стѣнку толщиною 0,50 саж. и глубиною 0,75 саж. Ширина фундамента 1,00 с., длина по низу вмѣстѣ съ передней стѣнкой 1,75 саж.

Входной лотокъ у трубы, а также откосы насыпи должны быть укрѣплены соотвѣтственно скорости протекающей по нему воды.

Нижній (выходной) лотокъ, вслѣдствіе значительной скорости вытекающей воды, устраивается деревянный, для чего, какъ видно изъ проекта трубъ, по обѣимъ сторонамъ забиваются ручной бабой два расходящіеся ряда 5 вер. свай въ разстояніи одна отъ другой 1 саж. При плотномъ грунтѣ, не допускающемъ ручной забивки, сваи могутъ быть замѣнены столбами, врытыми въ землю на глубину не менѣе 1 саж., съ плотнымъ заполненіемъ ямъ строительнымъ мусоромъ, щебнемъ, гравіемъ и проч.

Стойки или сваи въ поперечномъ направленіи обхватываются 5 вер. пластинными схватками съ прирубомъ, поверхъ которыхъ стелется настилъ изъ $1^1/_2$ вершк. досокъ съ плотной пригонкой кромокъ, обдѣланныхъ въ четверть и съ прибивкою по схваткамъ 6" гвоздями. Съ внутренней стороны свай, выше пола, дѣлается боковая обшивка лотка. Весь лотокъ и особенно стыки досокъ должны быть хорошо просмолены горячею жидкою и густою смолою за два раза. Подъ полъ лотка подбивается разный каменный строительный мусокъ, щебень и проч.

Ложе земляного лотка за деревяннымъ должно быть на нѣкоторомъ протяженіи вымощено, въ зависимости отъ скорости воды, двойной или одиночной мостовой по песку.

Звенья чугунныхъ трубъ соединяются, какъ показано на деталяхъ, желѣзными кольцами: стыкъ перекрывается кольцомъ шириною 8" поверхъ войлока толщиною $^1/_2$"; для предупрежденія разъединенія звеньевъ, за ближайшими къ стыку ребордами помѣщаются два кольца шириною 4"; какъ 8", такъ и 4" кольца состоятъ изъ двухъ частей съ фланцами для возможности надѣванія ихъ на трубы и взаимнаго соединенія звеньевъ болтами.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. Н. С. ФЕОКРИТОВА.

Войлокъ долженъ быть плотный и просмоленный горячей густой смолой. Особенно должно быть обращено вниманіе на то, чтобы среднія желѣзныя кольца по всей своей поверхности плотно прижимали войлокъ къ закраинамъ трубы, для избѣжанія высасыванія земли насыпи протекающей по трубѣ водой. Между звеньями, согласно проектамъ, долженъ быть зазоръ въ 1/2″. Насыпь надъ самою трубою должна сыпаться по возможности плотнаго глинистаго грунта съ основательною утрамбовкою слоями не толще 0,15 саж.

Чугунныя трубы проектированы двухъ типовъ, а именно: съ толщиною стѣнокъ трубы въ 1″ и въ 1¼″; болѣе легкія трубы укладываются подъ насыпями до 3 саж. высоты, а болѣе тяжелыя подъ насыпями отъ 3 до 6 саж. высоты.

При укладкѣ чугунныхъ трубъ нужно имѣть въ виду возможность нѣкоторой осадки трубъ отъ давленія насыпи; поэтому трубамъ въ срединѣ долженъ быть приданъ подъемъ въ 0,015 саж. или 0,02 саж. за предѣлы линіи теоретическаго уклона, съ постепеннымъ спускомъ этого подъема къ оголовкамъ трубъ.

Главный Инженеръ *В. Тимоѳеевъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Къ проекту, одобренному Департаментомъ жел. дор. по докладу 17 Сентября 1898 года № 1595.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ типовымъ проектамъ устоевъ мостовъ подъ два пути отв. 0,50 саж., 1,00 саж., 2,00 саж., 2,50 саж., 3,00 саж., при высотахъ насыпи 1,00—1,50; 1,50—2,00; 2,00—2,50; 2,50—3,00 саж.

Расчетъ устойчивости типовыхъ устоевъ мостовъ произведенъ при слѣдующихъ данныхъ:

1) Вѣсъ 1 кубической сажени каменной кладки . . . . 1300 пуд.

2) „ „ „ „ земли . . . . $\gamma=1000$ пуд.

3) Уголъ естественнаго откоса грунта . . . . $\varphi=35^0$.

4) Уголъ обрушенія $\alpha=45-\frac{\varphi}{2}$ . . . . $=27^0 30'$.

5) Напоръ на устой съ временной на ней нагрузкой опредѣлялась по формулѣ:

$$Q=b\gamma\times\frac{1}{2}\,tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)H(H+2h_0),$$

гдѣ: b—ширина устоя, подвергающаяся напору, H—высота насыпи надъ обрѣзомъ фундамента:

$$h_0=h+0{,}32 \text{ саж.},$$

гдѣ 0,32 саж.—толщина балластнаго слоя надъ бровкой полотна, а h—высота временной нагрузки, расположенной на насыпи позади устоя, приведенной къ матеріалу насыпи; при этомъ для опредѣленія h—принято давленіе отъ осей паровоза въ 15 $t.=916$ пуд. на ось распредѣленныхъ на призмѣ обрушенія.

Плечо напора опредѣлялось по формулѣ $q=\frac{H}{3}\times\frac{H+3h_0}{H+2h_0}$.

Такъ какъ всѣ типовые устои, кромѣ устоя для мостика отв. 0,50 саж., при высотѣ насыпи до 1 саж., служатъ для различныхъ отверстій—отъ 1,00 саж. до 3,00 саж. включительно, то давленіе на подферменную площадку принято равнымъ давленію отъ пролетныхъ частей моста отв. 3,00 саж. вмѣстѣ съ расположенной на нихъ временной нагрузкой.

Расчетъ устойчивости производился для одной погонной сажени передней стѣнки устоя, не принимая для запаса во вниманіе дѣйствіе обратныхъ стѣнокъ.

Въ мостахъ отв. 0,50 саж., 1,00 саж. и 1,50 саж. предположены къ устройству каменные лотки, а по концамъ лотковъ распорныя стѣнки между устоями толщиною 0,50 саж. и глубиною 0,50 саж.

Повѣрка устойчивости устоя моста отв. 0,50 саж. при $h=1{,}00$ саж.

Горизонтальныя силы.

1) Высота временной нагрузки, расположенной на насыпи позади устоя, приведенная къ матеріалу насыпи, считая ея дѣйствіе по всей ширинѣ устоя 4,00 саж. при углѣ естественнаго откоса земли $S=35^0$, а углѣ обрушенія $\alpha=45-\frac{\varphi}{2}=27^0 30'$.

$$h=\frac{2\times 916}{4{,}00\times 0{,}521\times 1000}=0{,}88.$$

2) Добавляя толщину балластнаго слоя, имѣемъ:

$$h_0=0{,}88+0{,}32=1{,}20.$$

3) Напоръ насыпи на 1 погонную сажень устоя:

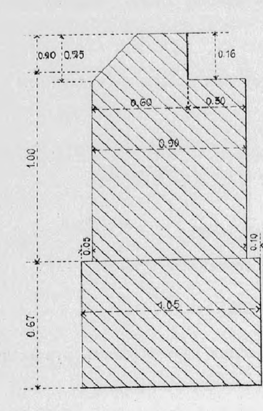
$$Q=\gamma\times\frac{1}{2}\,tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)H(H+2h_0)=1000\times0{,}136\times1{,}00(1{,}00+2\times1{,}20)=462 \text{ пуд.}$$

4) Плечо напора относительно ребра A:

$$q=\frac{H}{3}\times\frac{H+3h_0}{H+2h_0}=\frac{1{,}00}{3}\times\frac{1{,}00+3\times1{,}20}{1{,}00+2\times1{,}20}=\frac{4{,}60}{10{,}20}=0{,}45.$$

Моментъ:

$$Qq=462+0{,}45=\infty208 \text{ пудо-саж.}$$



Вертикальныя силы.

1) Вѣсъ кладки погонной сажени передней стѣнки устоя:

$$1300\left\{(0{,}90\times1{,}20)-\left(\frac{0{,}25\times0{,}30}{2}+0{,}30\times0{,}16\right)\right\}=$$
$$=1292.$$

Моментъ:

$$1300\left\{(0{,}90\times1{,}20\times0{,}40)-\left(\frac{0{,}25\times0{,}30}{2}\times0{,}80+\right.\right.$$
$$\left.\left.+0{,}048\times0{,}15\right)\right\}=584.$$

2) Вѣсъ земли, давящей на обрѣзы:

$$1000\times\frac{0{,}25\times0{,}35}{2}=38 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1000\times\frac{0{,}25\times0{,}25}{2}\times0{,}80=30 \text{ пудо-саж.}$$

3) Давленіе на подферменную площадку:

Поперечины $6\times\frac{76{,}50}{144}\times10{,}50\times1{,}12$	=	37,40 пуд.
Прогоны $4\times\frac{90{,}00}{144}\times10{,}50\times1{,}12$.	=	29,40 „
Мауэрлатн. бр. $3\times\frac{49{,}00}{144}\times10{,}50\times1{,}12$	=	17,42 „
Вѣсъ рельс. 22½ фун.$\times$21	=	11,81 „
Вѣсъ 1 прол.	=	96,03 „
Итого подъ 2 пролета . . .	=	192,06 пуд.
Временная нагрузка на мосту $2\times2\times916$ . .	=	36,64 пуд.
Всего . . .		3856,00 пуд.

На одну погонную сажень устоя при ширинѣ устоя 4,00 саж. приходится:

$$\frac{3856}{4\times2}=482 \text{ пуд.}$$

Плечо давленія относительно ребра A:

Моментъ $482\times0{,}15=\infty72$.

Равнодѣйствующая всѣхъ вертикальныхъ силъ:

$$W=1292+38+482=1812 \text{ пуд.}$$

Моментъ равнодѣйствующей:

$$Ww=584+30+72=686 \text{ пуд.}$$

Плечо ея относительно ребра A:

$$W=\frac{Ww}{W}=\frac{686}{1812}=0{,}38 \text{ саж.}$$

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе около ребра A:

$$m_1=\frac{686-72}{208}=2{,}95;$$

2) на скольженіе въ плоскости фундамента:

$$m_2=\frac{0{,}70(1812-482)}{462}=2{,}02.$$

Въ плоскости основанія.

Вертикальныя силы.

1) Вертикальная сила $W=1812$ пуд.

Плечо ея:

$$0{,}380+0{,}10=0{,}48.$$

Моментъ:

$$1812\times0{,}48=870 \text{ пуд.}$$

2) Вѣсъ фундамента:

$$1{,}300\times1{,}05\times0{,}67=915 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$915\times0{,}525=480 \text{ пуд.}$$

3) Вѣсъ земли, давящей на задніе обрѣзы фундамента:

$$1000\times0{,}05\times1{,}20=60 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$60\times1{,}025=62 \text{ пудо-саж.}$$

Равнодѣйствующая всѣхъ вертикальныхъ силъ:

$$W_0=1812+915+60=2787.$$

Моментъ равнодѣйствующей:

$$W_0w_0=870+480+62=1412.$$

Плечо ея $W_0=\frac{W_0w_0}{W_0}=\frac{1412}{2787}=0{,}52$ саж.

Напоръ земли $Q_0=Q=462$ пуд.

Плечо его $q_0=0{,}45+0{,}67=1{,}12$.

Моментъ $462\times1{,}12=\infty517$ пуд.

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе около ребра C:

$$m_1=\frac{1262-482\times0{,}25}{517}=2{,}21;$$

2) на скольженіе въ плоскости фундамента:

$$m_2=\frac{0{,}57(2787-482)}{462}=2{,}84.$$

Равнодѣйствующая вертикальныхъ и горизонтальныхъ силъ пересѣкаетъ подошву фундамента въ точкѣ, отстоящей отъ ребра C въ разстояніи:

$$\beta = W_0 - \frac{Q_0 q_0}{W_0} = 0{,}52 - \frac{5{,}17}{2787} = 0{,}52 - 0{,}18 = 0{,}34 \text{ саж.},$$

что равно $\frac{1{,}05}{3} = 0{,}34$ трети основанія.

Среднее давленіе на грунтъ:

$$\sigma_0 = \frac{2787}{1{,}05 \times 7056} = \frac{2787}{7409} = 0{,}38 \ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}}$$

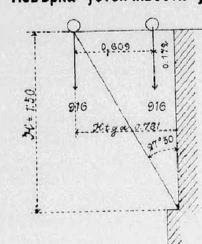
Наименьшее у ребра внутренняго:

$$min\sigma_0 = 0.$$

Наименьшее у ребра наружнаго:

$$max\sigma_0 = 2 \times \sigma_0 = 2 \times 0{,}38 = 0{,}72 \ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Повѣрка устойчивости устоевъ моста отв. 0,50 саж. при высотѣ насыпи $H = 1{,}50$ саж.



Мостъ проектированъ на сплошномъ фундаментѣ, въ виду чего повѣрка устойчивости дѣлается только въ плоскости фундамента.

Высота временной нагрузки, приведенной къ матеріалу насыпи:

$$h = \frac{2 \times 2 \times 916}{0{,}781 \times 4{,}00 \times 1000} = 1{,}17 \text{ саж.}$$

$$h_0 = 1{,}17 + 0{,}32 = 1{,}49.$$

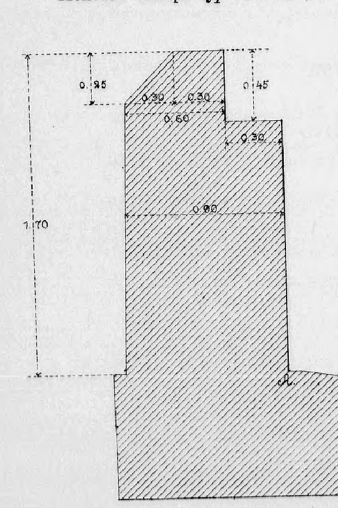
Напоръ насыпи на погонную сажень устоя:

$$Q = \gamma \frac{1}{2} tg^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) H(H + 2h_0) = \backsim 783 \text{ пуд.}$$

Плечо напора $q = \frac{H}{3} \times \frac{H + 3h_0}{H + 2h_0} = 0{,}65$ саж.

Моментъ напора $Qq = 783 \times 0{,}65 = \backsim 509$ пудо-саж.

Вертикальныя силы.



1) Вѣсъ кладки погонной сажени устоя до фундамента:

$$1300\left(0{,}90 \times 1{,}70 - 0{,}15 \times 0{,}3 - \frac{0{,}25 \times 0{,}30}{2}\right) = $$
$$= 1300(1{,}53 - 0{,}045 - 0{,}038) = \backsim 1881 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1300(1{,}53 \times 0{,}45 - 0{,}045 \times 0{,}15 - 0{,}038 \times 0{,}80) =$$
$$= 1300(0{,}689 - 0{,}007 - 0{,}030) = \backsim 848 \text{ пудо-саж.}$$

Давленіе земли:

$$1000 \times 0{,}038 = 38 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1000 \times 0{,}030 = 30 \text{ пудо-саж.}$$

Равнодѣйствующая вертикальныхъ силъ:

$$W = 1881 + 38 = 1919 \text{ пуд.}$$

Моментъ ея:

$$Ww = 848 + 30 = 878 \text{ пудо-саж.}$$

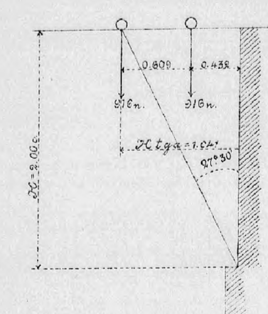
Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе около ребра A:

$$m_1 = \frac{878}{509} = 1{,}72.$$

2) на скольженіе въ плоскости фундамента:

$$m_2 = \frac{0{,}70 \times 1919}{783} = 1{,}72.$$



Мостъ отверстіемъ 0,50 саж., при

$H = 2{,}00$ саж.

Въ виду того, что мостъ проектированъ на общемъ фундаментѣ, повѣрку устойчивости устоевъ достаточно сдѣлать въ плоскости фундамента:

$$h = \frac{2 \times 2 \times 916}{1{,}041 \times 4 \times 1000} = 0{,}88 \text{ саж.}$$

$$h_0 = h + 0{,}32 = 1{,}20 \text{ саж.}$$

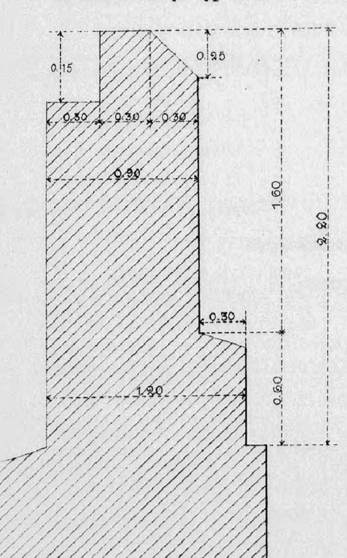
Напоръ насыпи на устой:

$$Q = \gamma^1/_2 tg^2(45 - \varphi) H(H + 2h_0) = \backsim 1197 \text{ пуд.}$$

Плечо напора $q = \frac{H}{3} \times \frac{H + 3h_0}{H + 2h_0} = 0{,}85$ саж.

Моментъ напора $Qq = 1197 \times 0{,}85 = \backsim 1017$ пудо-саж.

Вертикальныя силы.



1) Вѣсъ кладки погонной сажени устоя:

$$1300\left\{1{,}20 \times 2{,}2 - 0{,}15 \times 0{,}30 - \left(\frac{0{,}25 \times 0{,}3}{2} + 0{,}3 \times \right.\right.$$
$$\left.\left. \times 1{,}60\right)\right\} = 1300[2{,}640 - 0{,}045 - (0{,}038 + 0{,}480)] =$$
$$= 1300(2{,}640 - 0{,}045 - 0{,}518) = \backsim 2700 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1300[2{,}640 \times 0{,}60 - 0{,}045 \times 0{,}15 - (0{,}038 \times 0{,}80 +$$
$$+ 0{,}280 \times 1{,}05)] = 1300(1{,}584 - 0{,}007 - 0{,}528) =$$
$$= \backsim 1364 \text{ пудо-саж.}$$

2) Вѣсъ земли, давящей на обрѣзы устоя:

$$1000 \times 0{,}518 = 518 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1000 \times 528 = 528 \text{ пудо-саж.}$$

Равнодѣйствующая вертикальныхъ силъ:

$$W = 2700 + 518 = 3218 \text{ пуд.}$$

Моментъ ея:

$$Ww = 1364 + 528 = 1892 \text{ пудо-саж.}$$

Коэффиціенты устойчивости:

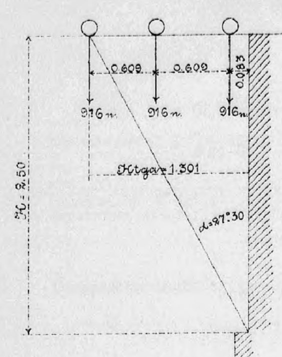
1) на вращеніе около ребра A:

$$m_1 = \frac{Ww}{Qq} = \frac{1892}{1017} = 1{,}86;$$

2) на скольженіе въ плоскости фундамента:

$$m_2=\frac{0,70\times 3218}{1197}=1,88.$$

Мостъ отверстіемъ 0,50 саж., при $H=2,50$ саж.



Устои также на общемъ фундаментѣ и повѣрка устойчивости сдѣлана въ плоскости фундамента:

$$h=\frac{2\times 3\times 916}{1,30\times 4\times 1000}=1,06;$$

$$h_0=h+0,32=1,38 \text{ саж.}$$

Напоръ насыпи на устои:

$$Q=\gamma\,{}^1/_2 tg^2(45-\varphi)H(H+2h_0)=\backsim 1788 \text{ пуд.}$$

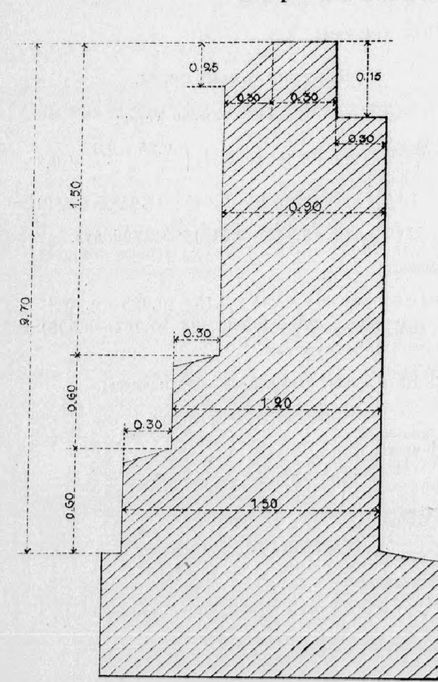
Плечо напора:

$$q=\frac{H}{3}\times\frac{H+3h_0}{H+2h_0}=1,05.$$

Моментъ:

$$Qq=1788\times 1,05=\backsim 1877 \text{ пудо-саж.}$$

В е р т и к а л ь н ы я   с и л ы.



1) Кладка погонной сажени устоя:

$$1300\left\{1,5\times 2,70-0,15\times 0,3-\left(\frac{0,25\times 0,3}{2}+0,30\times 0,50+0,30\times 2,10\right)\right\}=1300[4,05-0,045-(0,038+0,450+0,630)]=1300(4,05-0,045-1,118)=\backsim 3753 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1300[4,05\times 0,75-0,045\times 0,15-(0,038\times 0,80+0,40\times 0,80+0,450\times 1,05+0,630\times 1,35)]=1300[3,038-0,007-(0,030+0,473+0,851)]=1300(3,038-0,007-1,354)=\backsim 2180 \text{ пд. с.}$$

Вѣсъ земли, давящей на обрѣзы:

$$1000\times 1,118=1118 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1000\times 1,354=1354 \text{ пудо-саж.}$$

Равнодѣйствующая вертикальныхъ силъ:

$$W=3753+1118=4871 \text{ пуд.}$$

Моментъ ея:

$$Ww=2180+1354=3534 \text{ пудо-саж.}$$

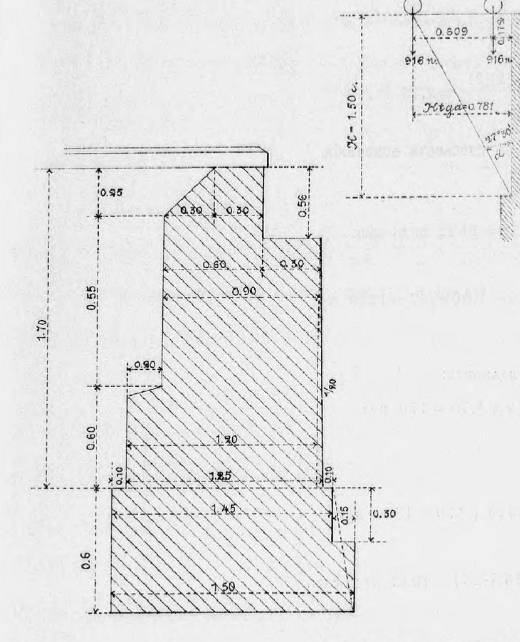
Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе около ребра A:

$$m_1=\frac{3534}{1877}=1,88;$$

2) на скольженіе въ плоскости фундамента:

$$m_2=\frac{0,70\times 4871}{1788}=1,91.$$



Расчетъ устойчивости устоевъ мостовъ отв. 1,00 саж., 1,50 саж., 2,00 саж., 2,50 саж. и 3,00 саж.

I. При $h=1,50$:

$$h=\frac{2\times 2\times 916}{0,781\times 4\times 1000}=\frac{916}{781}=1,17;$$

$$h_0=1,17+0,32=1,49 \text{ саж.}$$

Напоръ насыпи на одну пог. саж. устоя:

$$Q=\gamma\,{}^1/_7 tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)H\,(H=2h_0)=1000\times 0,136\times 1,50\,(1,50+2\times 1,17)=\backsim 783 \text{ пуд.}$$

Плечо напора:

$$q=\frac{H}{3}\times\frac{H+3h_0}{H+2h^0}=\frac{1,05}{3}\times\frac{1,5+3\times 1,17}{1,5+2\times 1,17}=\frac{5,01}{7,68}=0,65 \text{ саж.}$$

Моментъ:

$$Qq=783\times 0,65=\backsim 509 \text{ пудо-саж.}$$

Устойчивость въ плоскости фундамента.

Вертикальныя силы.

1) Вѣсъ кладки пог. саж. устоя:

$$1300\left\{1,70\times {}^1/_2(1,25+1,20)\,0,30\times 0,56-\left(\frac{0,25\times 0,30}{2}+0,30\times 1,10\right)\right\}=1300[2,083-0,168-(0,038+0,33)]=1300(2,083-0,168-0,368)=1300\times 1,547=\backsim 2011 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1300[2,083\times 0,64-0,168\times 0,20-(0,038\times 0,85+0,33\times 1,10)]=1300[1,333-0,034-(0,032+0,363)]=1300(1,333-0,034-0,395)=1300\times 0,904=1175.$$

2) Давленіе земли на обрѣзы:

$$1000\times 0,368=368 \text{ пуд.}$$

Моментъ $1000\times 0,395=395$ пуд.

3) Давленіе на подферменную площадку:

$$\frac{2\times 264+2\times 4\times 916}{4\times 2}=982 \text{ пуд.}$$

Моментъ $982\times 0,20=\backsim 196$ пуд.

Равнодѣйствующая вертикальныхъ силъ:

$$W = 2011 + 368 + 982 = 3361.$$

Моментъ ея:

$$Ww = 1175 + 395 + 196 = 1766.$$

Плечо $w = \frac{1766}{3361} = 0{,}53.$

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе $m_1 = \frac{1766 - 196}{509} = 3{,}08;$

2) на скольженіе $m_2 = \frac{0{,}70(3361 - 982)}{783} = 2{,}13.$

Устойчивость въ плоскости основанія.

1) Вертикальная сила $W = 3361$ пуд.

Моментъ $3361(0{,}53 + 0{,}25) = 3361 \times 0{,}78 = 2622$ пудо-саж.

2) Кладка фундамента:

$$1300 \times {}^1/_2 \times (1{,}45 + 1{,}60) 0{,}67 = 1329 \text{ пуд.}$$

Моментъ $1329 \times 0{,}84 = 1116$ пудо-саж.

3) Давленіе земли на обрѣзъ задній фундамента:

$$1000 \times 0{,}10 \times 1{,}70 = 170 \text{ пуд.}$$

Моментъ $170 \times 1{,}55 = 264$ пудо-саж.

Равнодѣйствующая:

$$W = 3361 + 1329 + 170 = 4860 \text{ пуд.}$$

Моментъ ея:

$$Ww = 2622 + 1116 + 264 = 4002 \text{ пудо-саж.}$$

Плечо $w = \frac{4002}{4860} = 0{,}82$ саж.

Напоръ насыпи $Q_0 = Q = 783$ пуд.

Моментъ $Q_0 q_0 = 783(0{,}65 + 0{,}67) = 783 \times 1{,}32 = 1034$ пуд.

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе $m_1 = \frac{4002 - 982 \times 0{,}45}{1034} = 3{,}44;$

2) на скольженіе $m_2 = \frac{0{,}57(4860 - 982)}{783} = 2{,}82;$

$$\beta = W_0 - \frac{Q_0 q_0}{W_0} = 0{,}82 - \frac{1034}{4860} = 0{,}82 - 0{,}21 = 0{,}61 > \frac{1{,}60}{3} = 0{,}53 \text{ саж.— треть основанія.}$$

Среднее давленіе на грунтъ:

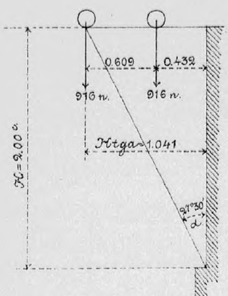
$$\sigma_0 = \frac{W_0}{\omega} = \frac{4860}{1{,}60 \times 7056} = \frac{4860}{11290} = 0{,}43 \ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Наибольшее давленіе:

$$max\sigma_0 = \sigma_0\left(1 + \frac{6a}{CH}\right) = 0{,}43\left(1 + \frac{6(0{,}80 - 0{,}61)}{1{,}60}\right) = 0{,}43(1 + 0{,}71) = 0{,}74 \ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Наименьшее:

$$min\sigma_0 = 0{,}43(1 - 0{,}71) = 0{,}43 \times 0{,}29 = 0{,}12 \ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$



II. При $H = 2{,}00$ саж.

Высота временной нагрузки, приведенной къ матеріалу насыпи:

$$h = \frac{2 \times 2 \times 916}{1{,}041 \times 4{,}00 \times 1000} = \frac{916}{1041} = 0{,}88 \text{ саж.}$$

$$h_0 = h + 0{,}32 = 1{,}20 \text{ саж.}$$

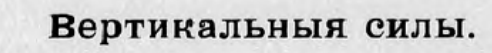
Напоръ насыпи съ временной нагрузкой на ней, считая на одну погонную саж. по ширинѣ устоя:

$$Q = \gamma \frac{1}{2} tg^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) H(H + 2h_0) = 1000 \times 0{,}136 \times 2(2 + 2 \times 1{,}20) = \infty 1197 \text{ пуд.}$$

Плечо напора:

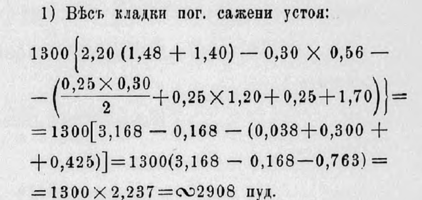
$$q = \frac{H}{3} \times \frac{H + 3h_0}{H + 2h_0} = \frac{2}{3} \times \frac{2 + 3 \times 1{,}2}{2 + 2 \times 1{,}20} = \frac{11{,}20}{13{,}20} = 0{,}85 \text{ саж.}$$

Моментъ $Qq = 197 \times 0{,}85 = \infty 1017$ пудо-саж.



Вертикальныя силы.

1) Вѣсъ кладки пог. сажени устоя:



$$1300\Big\{2{,}20(1{,}48 + 1{,}40) - 0{,}30 \times 0{,}56 - \left(\frac{0{,}25 \times 0{,}30}{2} + 0{,}25 \times 1{,}20 + 0{,}25 + 1{,}70\right)\Big\} =$$
$$= 1300[3{,}168 - 0{,}168 - (0{,}038 + 0{,}300 + 0{,}425)] = 1300(3{,}168 - 0{,}168 - 0{,}763) =$$
$$= 1300 \times 2{,}237 = \infty 2908 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1300[3{,}168 \times 0{,}76 - 1{,}168 \times 0{,}23 = (0{,}038 \times 0{,}88 + 0{,}300 \times 1{,}105 + 0{,}425 + 1{,}455)] =$$
$$= 1300[2{,}408 - 0{,}038 - (0{,}033 + 0{,}332 + 0{,}618)] = 1300(2{,}408 - 0{,}038 - 0{,}983) =$$
$$= 1300 \times 1{,}387 = \infty 1803 \text{ пудо-саж.}$$

2) Давленіе земли на обрѣзы:

$$1000 \times 0{,}763 = 763 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1000 \times 0{,}983 = 983 \text{ пудо-саж.}$$

3) Давленіе на подферменную площадку на пог. саж. 982 пуд.

Моментъ $982 \times 0{,}23 = 226$ пудо-саж.

Равнодѣйствующая:

$$W = 2908 + 763 + 982 = 4653 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$Ww = 1803 + 983 + 226 = 3012 \text{ пудо-саж.}$$

Плечо $w=\frac{3012}{4653}=0{,}65$ саж.

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе $m_1=\frac{3012-226}{1017}=2{,}74$;

2) на скольженіе $m_2=\frac{0{,}70(4653-982)}{1197}=2{,}15$.

Устойчивость въ плоскости основанія.

1) Вертикальная сила $W=4653$.

Моментъ $4653(0{,}65+0{,}25)=\backsim 4188$ пудо-саж.

2) Вѣсъ кладки пог. саж. фундамента.

$$1300\times {}^1/_2(1{,}68+1{,}83)\times 0{,}67=1300\times 1{,}176=\backsim 1529 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1529\left(1{,}83-\frac{1{,}68+1{,}83}{4}\right)=\backsim 1835 \text{ пудо-саж.}$$

3) Давленіе земли на задній обрѣзъ фундамента:

$$1000\times 0{,}10\times 2{,}20=220 \text{ пуд.}$$

Моментъ $220\times 1{,}78=392$ пудо-саж.

Равнодѣйствующая:

$$W_0=4653+1529+220=6402.$$

Моментъ:

$$W_0 w_0=4188+1835+392=6415 \text{ пуд.}$$

Плечо ея:

$$W_0=\frac{6415}{6402}=1{,}00 \text{ саж.}$$

Напоръ насыпи на пог. саж.

$$Q_0=Q=1197 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$Q_0 q_0=1197(0{,}85+0{,}67)=1197\times 1{,}52=\backsim 1819.$$

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе:

$$m_1=\frac{6415-982\times 0{,}48}{1819}=3{,}27;$$

2) на скольженіе:

$$m_2=\frac{0{,}57(6402-982)}{1196}=2{,}58.$$

Равнодѣйствующая вертикальныхъ и горизонтальныхъ силъ пересѣкаетъ подошву фундамента въ точкѣ, отстоящей отъ ребра C въ разстояніи:

$$\beta=W_0-\frac{Q_0 q_0}{W_0}=1{,}00-\frac{1819}{6402}=1{,}00-0{,}28=0{,}72,$$

что болѣе $\frac{1{,}83}{3}=0{,}61$ саж. = трети основанія.

Среднее давленіе на грунтъ:

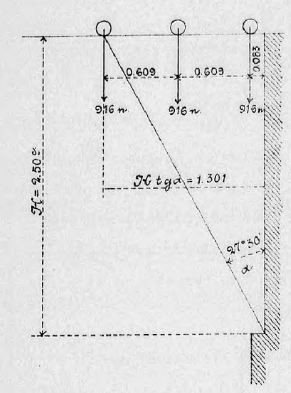
$$\sigma_0=\frac{W_0}{\omega}=\frac{6402}{1{,}83\times 7056}=\frac{6402}{12912}=0{,}50\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Наибольшее у ребра C:

$$max\sigma_0=\sigma\left(1+\frac{6a}{CH}\right)=0{,}50\left(1+\frac{6(0{,}92-0{,}72)}{1{,}83}\right)=0{,}57(1+0{,}66)=0{,}83\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Наименьшее у ребра H:

$$min\sigma_0=\sigma_0\left(1-\frac{6a}{CH}\right)=0{,}50(1-0{,}66)=0{,}17\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^3}$$



III. При H=2,50 саж.

Высота временной нагрузки, приведенной къ матеріалу насыпи, считая ея по всей ширинѣ 4,00 саж. устоя:

$$h=\frac{2\times 3\times 916}{1{,}301\times 4\times 1000}=\frac{5496}{5204}=1{,}06.$$

Прибавляемъ толщину балласта:

$$h_0=h+0{,}32=1{,}38 \text{ саж.}$$

Напоръ насыпи съ временной нагрузкой на ней, считая на 1 погонную саж. по ширинѣ устоя:

$$Q=\gamma\frac{1}{2}\,tg^2\left(45^0-\frac{q}{2}\right)H(H+2h_0)=1000\times 0{,}136\times$$
$$\times 2{,}50(2{,}50+2\times 1{,}38)=\backsim 1788 \text{ пуд.}$$

Плечо напора:

$$q=\frac{2{,}50}{3}\times\frac{2{,}50+3\times 1{,}38}{2{,}50+2\times 1{,}38}=\frac{16{,}600}{15{,}780}=1{,}05 \text{ саж.}$$

Моментъ напора:

$$Qq=1788\times 1{,}05=\backsim 1877 \text{ пудо-саж.}$$

Вертикальныя силы.

1) Вѣсъ кладки погонной сажени передней стѣнки устоя:

$$1300\left\{2{,}70\times {}^1/_2(1{,}75\times 1{,}65)-0{,}30\times 0{,}56-\left(\frac{0{,}25\times 0{,}30}{2}+0{,}25\times 1{,}20+0{,}25\times 1{,}70+0{,}25\times\right.\right.$$
$$\left.\left.\times 2{,}20\right)\right\}=1300[4{,}59-0{,}168-(0{,}038+0{,}300+0{,}425+0{,}550)]=1300(4{,}59-0{,}168-$$
$$-1{,}313)=4042 \text{ пуд}$$

Моментъ:

$$1300[4{,}59\times 0{,}90-0{,}168\times 0{,}25-(0{,}038\times 0{,}90+0{,}30\times 1{,}125+0{,}425\times 1{,}375+0{,}550\times$$
$$\times 1{,}625)]=1300\,[4{,}131-0{,}042-(0{,}034+0{,}338+0{,}584+0{,}894)]=1300(4{,}131-$$
$$-0{,}042-1850)=1300\times 2239=\backsim 2911 \text{ пудо-саж.}$$

2) Вѣсъ земли, давящей на обрѣзы:

$$1000\times 1{,}313=1313 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1000\times 1{,}850=1850 \text{ пудо-саж.}$$

3) Давленіе на подферменную площадку.

На одну погонную сажень устоя при ширинѣ устоя 4,00 саж. приходится:

982 пуд.

Моментъ давленія относительно ребра A:

$$982(0,15+0,10)=\backsim 246 \text{ пудо-саж.}$$

Равнодѣйствующая всѣхъ вертикальныхъ силъ:

$$W=4042+1313+982=6337 \text{ пуд.}$$

Моментъ равнодѣйствующей:

$$Ww=2911+1850+246=5007 \text{ пудо-саж.}$$

Плечо ея относительно ребра A:

$$W_0=\frac{Ww}{W}=\frac{5007}{6337}=0,79.$$

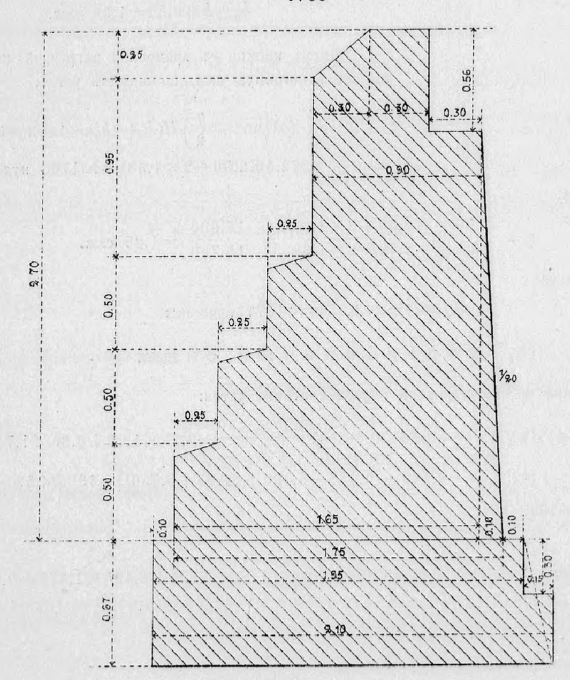
Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе около ребра A:

$$m_1=\frac{5007-246}{1877}=2.54;$$

2) на скольженіе въ плоскости фундамента:

$$m_2=\frac{0,70(6337-982)}{1788}=2,10.$$



Въ плоскости основанія.

Вертикальныя силы.

1) Вертикальная сила $W=6337$ пуд.

Плечо ея $0,79+0,25=1,04$.

Моментъ $6337\times1,04=6590$ пуд.

2) Вѣсъ фундамента:

$$1300\times{}^1/_2(1,95+2,10)\times0,67=1764 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1764\times\left(2,10-\frac{1,95+2,10}{4}\right)=1764\times1,09=1923 \text{ пудо-саж.}$$

3) Вѣсъ земли, давящей на задніе обрѣзы фундамента:

$$1000\times0,10\times2,70=270 \text{ пуд.}$$

Моментъ $270\times2,05=554$ пуд.

Равнодѣйствующая всѣхъ вертикальныхъ силъ:

$$W_0=6337+1764+270=8371 \text{ пуд.}$$

Моментъ равнодѣйствующей:

$$W_0w_0=6590+1923+554=9067 \text{ пудо-саж.}$$

Плечо ея $w_0=\frac{W_0w_0}{W_0}=\frac{9067}{8371}=1,08$ саж.

Напоръ земли $Q_0=Q=1788$ пуд.

Плечо его $q_0=1,05+0,67=1,72$.

Моментъ $1788\times1,72=3075$ пуд,

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе около ребра C:

$$m_1=\frac{9067-982\times0,50}{3075}=2,79;$$

2) на скольженіе въ плоскости фундамента:

$$m_2=\frac{0,57(8371-982)}{1788}=2,36.$$

Равнодѣйствующая вертикальныхъ и горизонтальныхъ силъ пересѣкаетъ подошву фундамента въ точкѣ, отстоящей отъ ребра C въ разстояніи:

$$\beta=W_0-\frac{Q_0q_0}{W_0}=1,08-\frac{3075}{8371}=1,08-0,37=0,71 \text{ саж.},$$

что почти равно $\frac{2,10}{3}=0,70$—трети основанія.

Среднее давленіе на грунтъ:

$$\sigma_0=\frac{8371}{2,10\times7056}=\frac{8371}{14818}=0,57\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Наибольшее у ребра наружнаго:

$$max\sigma_0=2\sigma=1,14\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм}^2}$$

Наименьшее у ребра внутренняго:

$$min\sigma_0=0.$$

IV. При $H=3,00$ саж.

Высота временной нагрузки, приведенной къ матеріалу насыпи, считая ея дѣйствіе по всей ширинѣ 4,00 саж., углѣ естественнаго откоса грунта $\varphi=35^0$ и углѣ обрушенія:

$$\alpha=45-\frac{\varphi}{2}=27^030';$$

$$h=\frac{2\times3\times916}{1,562\times4\times1000}=\frac{5496}{6248}=0,88 \text{ саж.}$$

Прибавляя толщину балласта 0,32 саж., имѣемъ:

$$h_0=h+0,32=1,20 \text{ саж.}$$

Напоръ насыпи съ временной на ней нагрузкой, считая на 1 погонную сажень по ширинѣ устоя:

$$Q=\gamma\frac{1}{2}\,tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)H(H+2h_0)=1000\times0{,}136\times3{,}00(3{,}00+2\times1{,}20)=\backsim2203 \text{ пуд.}$$

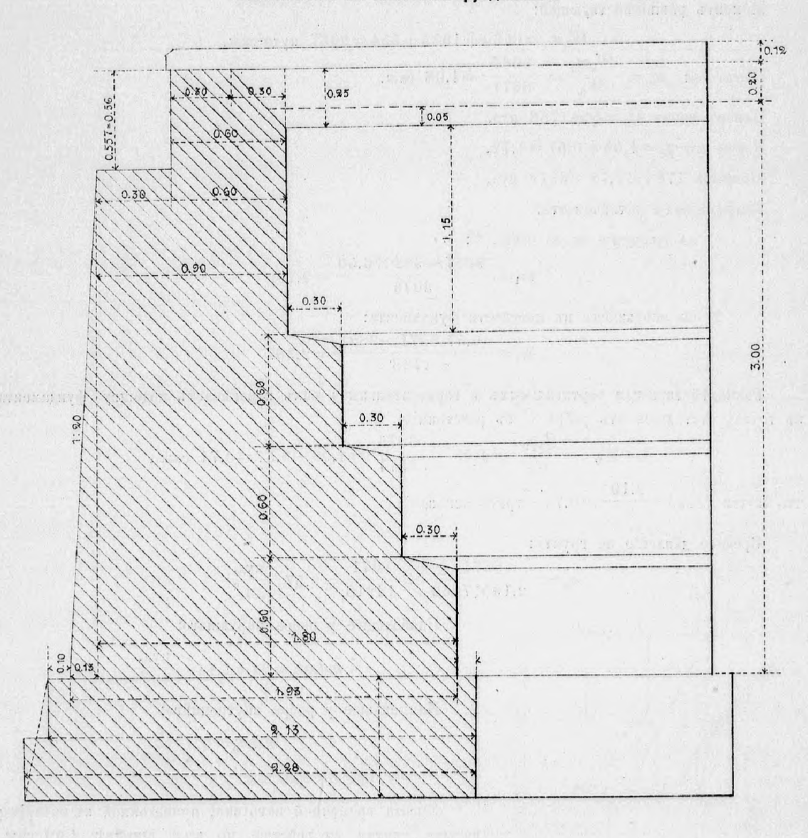
Плечо напора:

$$q=\frac{H}{3}\times\frac{H+3h_0}{H+2h_0}=\frac{3{,}00}{3}\times\frac{3+3\times1{,}20}{3+2\times1{,}20}=1{,}22 \text{ саж.}$$

Моментъ напора:

$$Qq=2203\times1{,}22=\backsim2688 \text{ пудо-саж.}$$

Устойчивость въ плоскости фундамента.



Вертикальныя силы.

1) Вѣсъ погонной сажени кладки устоя до фундамента:

$$1300\left\{{}^1/_2(1{,}80+1{,}93)\times3{,}20-0{,}30\times0{,}56-\left(\frac{0{,}25\times0{,}30}{2}+0{,}30\times1{,}40+0{,}30\times2{,}00+0{,}30\times2{,}60\right)\right\}=1300[5{,}968-0{,}168-(0{,}038+0{,}420+0{,}600+0{,}780)]=1300(5{,}968-0{,}168-1{,}838)=1300\times3{,}962=5151 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1300[5{,}968\times{}^1/_2(1{,}8+1{,}93)-0{,}168\times0{,}28-(0{,}038\times0{,}93+0{,}420\times1{,}18+0{,}600\times1{,}48+0{,}780\times1{,}78)]=1300[6{,}087-0{,}047-(0{,}035+0{,}496+0{,}888+1{,}388)]=1300(6{,}087-0{,}047-2{,}807)=1300\times3{,}233=4203 \text{ пудо-саж.}$$

Вѣсъ земли, давящей на обрѣзы устоя:

$$1000\times1{,}838=1838 \text{ пуд.}$$

Моментъ $1000\times2{,}568=2807$ пудо-саж.

3) Вѣсъ пролетныхъ частей и временной на нихъ нагрузки на одну погонную саж устоя:

$$\frac{2\times264+2\times4\times916}{4{,}00\times2}=\frac{528+7328}{4\times2}=982 \text{ пуд.}$$

Моментъ $982\times0{,}28=\backsim275$ пудо-саж.

Равнодѣйствующая всѣхъ вертикальныхъ силъ:

$$W=5151+1838+982=7971.$$

Моментъ ея $Ww=4203+2807+275=7285$ пудо-саж.

Плечо $W_0=\frac{Ww}{W}=0{,}91$ пуд.

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе около ребра A:

$$m_1=\frac{7285-275}{2688}=2{,}61;$$

2) на скольженіе въ плоскости фундамента:

$$m_2=\frac{0{,}70(7971-982)}{2203}=2{,}22.$$

Устойчивость въ плоскости основанія.

1) Вѣсъ кладки фундамента:

$$1300\times{}^1/_2(2{,}13+2{,}28)\times0{,}67=1300\times1{,}343=1746 \text{ пуд.}$$

Моментъ:

$$1746\times\left(2{,}28-\frac{2{,}13+2{,}28}{4}\right)=1746\times1{,}28=2235 \text{ пуд.}$$

2) Вѣсъ земли, давящей на обрѣзъ: $1000\times0{,}10\times3{,}20=320$ пуд.

Моментъ:

$$320\times2{,}23=714.$$

3) Вертикальная сила:

$$W=7971 \text{ пуд.}$$

Моментъ ея:

$$7971(0{,}91+0{,}25)=7971\times1{,}16=9246 \text{ пудо-саж.}$$

Равнодѣйствующая всѣхъ вертикальныхъ силъ:

$$W_0=7971+1746+320=10037 \text{ пуд.}$$

Моментъ ея $W_0w_0=9246+2235+716=12197.$

Плечо ея $w_0=\frac{W_0w_0}{W_0}=\frac{12197}{10037}=1{,}22$ саж.

Напоръ насыпи $Q_0=Q=2203.$

Моментъ напора:

$$Q_0q_0=2203(1{,}22+0{,}67)=\backsim4164 \text{ пудо-саж.}$$

Коэффиціенты устойчивости:

1) на вращеніе около ребра C:

$$m_1=\frac{12197-982\times0{,}53}{4164}=2{,}80;$$

2) на скольженіе въ плоскости основанія:

$$m_2=\frac{0{,}57(10037-982)}{2203}=2{,}34.$$

Равнодѣйствующая вертикальныхъ и горизонтальныхъ силъ пересѣкаетъ подошву фундамента въ точкѣ, отстоящей отъ ребра C на:

$$\beta=w_0-\frac{Q_0q_0}{W_0}=1{,}22-\frac{4164}{10037}=1{,}22-0{,}41=0{,}81 \text{ саж.},$$

что больше $\frac{2{,}28}{3}=\backsim 0{,}76$ саж.—трети основанія.

Среднее давленіе на грунтъ:

$$\sigma_0=\frac{W_0}{\omega}=\frac{10037}{2{,}28\times7056}=\frac{10037}{16088}=0{,}62\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Наибольшее давленіе у ребра C:

$$max\sigma=0{,}62\left(1+\frac{6(1{,}14-0{,}81)}{2{,}28}\right)=0{,}62(1+0{,}87)=1{,}16\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Наименьшее:

$$min\sigma_0=0{,}62(1-0{,}87)=0{,}62\times0{,}13=0{,}08\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

За Главнаго Инженера *А. Мурзо.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Инженеръ *И. Войцеховскій.*

На подлинной написано:
Къ проекту утвержденному 5 Августа 1893 года за № 827.
Подписалъ: И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

Вѣрно: И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

Свѣрялъ Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ типамъ путевыхъ знаковъ.

Отпечатано въ Іюлѣ 1897 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ типамъ путевыхъ знаковъ.

1. Верстовые знаки. Деревянная доска толщиною 1 верш., въ видѣ прямоугольника, размѣрами 0,25×0,12 саж. окрашена бѣлою краской, а № версты на ней сдѣланъ черною краской. Доска двумя шурупами привинчивается къ телеграфному столбу на высотѣ 1,00 саж. Столбъ къ низу отъ знака окрашенъ по типу почтовыхъ верстовыхъ столбовъ (черная спиральная лента съ красной каймой по бѣлому полю).

2. Уклонные знаки. Двѣ деревянныя вершковыя доски въ видѣ прямоугольника или параллелограмма, размѣрами 0,19×0,07 саж. привинчены двумя шурупами къ верхней части столба діаметромъ 3 верш. Доски эти, расположенныя въ одной плоскости, перпендикулярной пути, составляютъ два поля знака. Каждое правое поле знака (по ходу поѣзда), окрашенное бѣлой краской, имѣетъ наклонъ вверхъ или внизъ въ зависимости отъ слѣдующаго за знакомъ подъема или уклона пути. На бѣломъ полѣ черною краской означена въ видѣ дроби, величина слѣдующаго уклона въ тысячныхъ сажени (числитель) и протяженіе уклона въ саженяхъ (знаменатель). Столбъ окрашенъ бѣлой краской, а лѣвое поле знака съ соотвѣтственной стороны—черной. Для уклоновъ большихъ—0,004 саж., знаки прибиты на столбахъ высотою 1,00 саж., а для уклоновъ меньшихъ—0,004 саж., на столбахъ высотою 0,50 саж., считая отъ поверхности земли. Столбы зарываются въ землю на глубину 2 аршинъ.

3. Указатели кривыхъ. Вершковая доска въ видѣ прямоугольника, размѣрами 0,15×0,06 саж. прибита лицомъ къ пути къ 3-хъ вершковому столбу, который въ этомъ мѣстѣ обтесанъ на 4 канта. Столбъ и доски окрашены бѣлой краской, а цифры, означающія радіусъ кривой, написаны на доскѣ черной краской, высота столба надъ землей 0,30 саж., а углубленіе въ землю 0,45 саж. Знаки ставятся въ началѣ и концѣ кривой.

4. Пограничные знаки. Вершковая доска (или двѣ) въ видѣ прямоугольника, размѣрами 0,10×0,38 саж. прибита къ столбу діаметромъ 4 вершка. Столбъ и доски окрашены бѣлой краской, а буквы и цифры, указывающія названіе участковъ, околодковъ и т. п., написаны черной краской; высота столба надъ землей 0,40 саж. и углубленіе въ землю 0,50 саж.

5. Путевые сигналы для паровозовъ. Изъ вершковой доски сдѣланъ для сигнала: „Закрой поддувало“ прямоугольникъ размѣрами 0,10×0,35 саж. а для сигнала: „Свистокъ“ кругъ діаметромъ 0,25 саж. Доска привинчена къ 3-хъ вершковому столбу высотою 1,40—1,50 саж., врытому въ землю на 2 аршина; столбъ и знакъ окрашены бѣлой краской, а надписи сдѣланы черной.

6. Знаки предостереженія у переѣздовъ: a) у охраняемыхъ переѣздовъ—къ барьернымъ столбамъ съ правой стороны отъ въѣзда на высотѣ 0,75 саж. привинчена деревянная вершковая доска размѣрами 0,12×0,17 саж., на которой прибита металлическая таблица съ напечатанными на ней, черными по бѣлому полю буквами, правилами пользованія переѣздами; b) у неохраняемыхъ переѣздовъ—кромѣ этихъ правилъ, къ тому же столбу, привинченъ на высотѣ около 1,00 саж., сигналъ предостереженія съ надписью: „Берегись поѣзда“. Сигналъ состоитъ изъ вершковой доски размѣрами 0,12×0,25 саж., окрашенной бѣлой краской съ надписью, сдѣланной черной краской.

7. Знаки предостереженія на станціяхъ. Вершковая доска, размѣрами 0,12×0,17 саж., съ прибитою на ней металлическою таблицей, привинчена на высотѣ 0,75 саж. къ 3-хъ вершковому столбу, зарытому въ землю на 0,50 саж. Столбъ и таблица окрашены бѣлой, а надписи сдѣланы черной краской.

8. Знаки границъ отчужденія. 3-хъ вершковые столбики, высотой 0,25 саж., зарыты въ землю на 0,40 саж., внизу зарытаго конца сквозь столба пропущены поперечины, длиною 0,22 саж. Столбы зарываются въ точкахъ перелома границы отчужденія (углахъ). Надземная часть столба окрашена бѣлой краской съ коймами внизу черной и вверху красной.

Главный Инженеръ *В. Тимоѳеевъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ивановъ.*

Товарищество печатни С.П. Яковлева

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

На подлинномъ написано:

Къ проекту, утвержденному 7 Мая 1893 года за № 662. Подписалъ: И. об. Инспектора. Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: И. об. Инспектора. Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ типамъ деревянныхъ ледорѣзовъ.

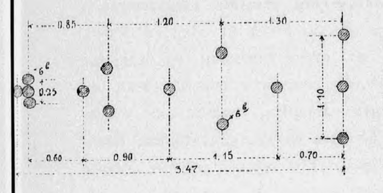
2 изданіе.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ типамъ деревянныхъ ледорѣзовъ.

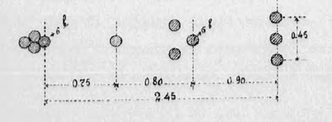
Ледорѣзы, которые предполагается ставить на рѣкахъ съ ледоходомъ, для огражденія опоръ мостовъ, въ зависимости отъ глубины воды, большей или меньшей силы ледохода и конструкціи опоръ моста,—проектируются слѣдующихъ *пяти* типовъ, причемъ должно присовокупить, что, во всякомъ случаѣ, ледорѣзы помѣщаются отдѣльно отъ деревянныхъ быковъ, въ разстояніи не менѣе 0,50 саж., съ цѣлью оградить мостовое сооруженіе отъ ударовъ льдинъ.



I) При значительной глубинѣ воды, болѣе 2,00 саж. и значительномъ ледоходѣ спроектированъ, для мостовъ системы Гау, типъ деревяннаго ледорѣза, состоящій изъ 14 свай, забитыхъ до различной высоты; на уровнѣ низкаго горизонта сваи связаны продольными схватками и поперечными; выше этого горизонта, по среднимъ сваямъ, положены наклонно три упорныхъ бруса съ желѣзной оковкой изъ уголка $3'' \times 3'' \times {}^{3}/_{8}''$, составляющихъ острую грань ледорѣза, укрѣпленные и связанные подкосами изъ 5$^{\underline{в}}$ и 6$^{\underline{в}}$ лѣса съ другими сваями.

Для связи и жесткости подводной части свай забитъ вокругъ ледорѣза сплошной ограждающій рядъ изъ свай 6$^{\underline{в}}$ лѣса (который, въ случаѣ необходимости, можетъ быть замѣненъ шпунтовымъ рядомъ изъ пластинъ 8—9 вершк. лѣса), по направляющимъ схваткамъ на уровнѣ низкихъ водъ. Огражденное пространство, съ промежутками между сваями, забрасывается камнемъ. Съ боковъ остовъ ледорѣза обшитъ досками, толщиною $1^{1}/_{2}$—2$^{\underline{в}}$.

Типъ этого ледорѣза былъ представленъ на утвержденіе вмѣстѣ съ проектомъ деревянныхъ опоръ для мостовъ системы Гау 19 Февраля 93 г. № 1580.

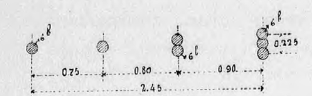


II) При мостахъ балочной и подкосной системъ, для быковъ, состоящихъ изъ 12 основныхъ свай (подъ одинъ путь), проектированъ облегченный ледорѣзъ, безъ ограждающихъ рядовъ и заброски камнемъ. Онъ состоитъ изъ 11 свай 6$^{\underline{в}}$ лѣса, забитыхъ до различной высоты.

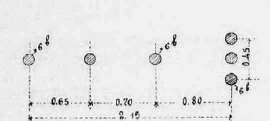
На уровнѣ низкаго горизонта сваи, для жесткости, связываются продольными и поперечными схватками изъ пластинъ $6^{в}$ лѣса ($6^{в} \times 3^{в}$). Выше этого горизонта, по среднимъ 7 сваямъ, положены, подъ уклономъ около полуторнаго, три упорныхъ бруса (верхній—изъ $6^{в}$, два нижнихъ—изъ $5^{в}$ лѣса), составляющихъ острую грань ледорѣза, укрѣпленные и связанные подкосами изъ $6^{в}$ лѣса съ 4 боковыми сваями.

Боковыя грани ледорѣза обшиты $1^1/_2$ вершк. досками.

Острая грань ледорѣза укрѣплена брусковымъ желѣзомъ $2'' \times 2''$, прикрѣпленнымъ къ тремъ вышеупомянутымъ бревнамъ желѣзными хомутами $3'' \times {}^1/_2''$, стянутыми болтами.



III) Для быковъ, состоящихъ изъ 8 основныхъ свай (подъ одинъ путь), проектированъ, сходный, въ общихъ чертахъ, съ предъидущимъ, ледорѣзъ изъ 7 свай, срѣзанныхъ подъ одинъ общій уклонъ, около полуторнаго. На уровнѣ низкаго горизонта—сваи связаны продольными и поперечными схватками изъ пластинъ $6^{в}$ лѣса ($6^{в} \times 3^{в}$). Выше этого горизонта по сваямъ положены три упорные бревна (верхнее изъ $6^{в}$, два нижнихъ изъ $5^{в}$ лѣса), составляющихъ острую грань ледорѣза, укрѣпленные и связанные подкосами изъ $5^{в}$ лѣса со сваями ледорѣза. Боковыя грани ледорѣза обшиты $1^1/_2$ вершк. досками; острое ребро ледорѣза прикрыто брусковымъ желѣзомъ $2'' \times 2''$, прикрѣпленнымъ къ вышеупомянутымъ тремъ бревнамъ хомутами изъ желѣза $3'' \times {}^1/_2''$, стянутыми болтами.



IV) На рѣкахъ, гдѣ нѣтъ основаній опасаться значительнаго ледохода, проектируется, для быковъ изъ 12 основныхъ свай (подъ одинъ путь), ледорѣзъ по образцу, примѣнявшагося на постройкѣ Раненбургъ-Данковской и Лебедянской вѣтвей Общества Рязанско-Уральской жел. дороги.

Ледорѣзъ состоитъ изъ 6 свай, забитыхъ до различной высоты. На уровнѣ низкаго горизонта сваи связаны поперечными схватками изъ пластинъ $6^{в}$ лѣса, а также двумя продольными схватками изъ брусьевъ $10^1/_2'' \times 8^3/_4''$. Выше этого горизонта, по четыремъ среднимъ сваямъ, положено, подъ уклономъ около полуторнаго, бревно $6^{в}$ лѣса, составляющее острую грань ледорѣза, укрѣпленное и связанное 5 подкосами изъ $5^{в}$ и $6^{в}$ лѣса со сваями ледорѣза. Острая грань ледорѣза укрѣплена брусковымъ желѣзомъ $2'' \times 2''$, прикрѣпленнымъ къ бревну и сваямъ съ подкосами желѣзными хомутами $5'' \times {}^1/_2''$.

V) На рѣкахъ съ самымъ незначительнымъ ледоходомъ, проектируется для быковъ изъ 3 основныхъ свай (подъ одинъ путь), ледорѣзъ, состоящій изъ 5 свай, срѣзанныхъ подъ одинъ общій, около полуторнаго, уклонъ. Двѣ крайнія пары свай удалены отъ средней сваи на разстоянія по 1,25 саж. Съ боковъ ледорѣзъ обшитъ $2^{в}$ досками и заполненъ камнемъ. Упорное бревно, образующее острую грань ледорѣза, укрѣплено брусковымъ желѣзомъ $2'' \times 2''$, прикрѣпленнымъ къ бревну и сваямъ желѣзными хомутами $5'' \times {}^1/_2''$, стянутыми болтами. Упорное бревно связано двумя подкосами изъ $5^{в}$ лѣса со сваями опоры.

Всѣ пять типовъ ледорѣзовъ спроектированы такимъ образомъ, что ширина обращенной къ быку стороны ихъ равна ширинѣ быка.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

Старшій Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

ОГЛАВЛЕНІЕ.

ПОЯСНИТЕЛЬНЫЯ ЗАПИСКИ КЪ ПРОЕКТАМЪ МОСТОВЪ.

(Площадь бассейна болѣе 50 кв. вер.).

I. Ширококолейныя линіи.

№ по порядку	НАИМЕНОВАНІЕ рѣки или оврага.	СХЕМА.	Примѣчанія.
	А. Тамбово-Камышинская линія.		
1	р. **Перикса** на 5 вер.		*Утв. { Дер. м. 4 прол. по 2 с. 4 „ „ 1 с. (Испол. 12 прол. по 1 с.).*
2	р. **Цна** на 23 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 15 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 3956 пуд. Дер. м. 12 прол. по 2 с. 4 „ „ 1 с. Основаніе быка на опускн. колодцѣ.*
3	р. **Осиновка** на 53 вер.		*Дер. м. 5 прол. по 4 с. 2 „ „ 2 с. 4 „ „ 1 с.*
4	р. **Савала** на 69 вер.		*Дер. м. 3 прол. по 4 с. 4 „ „ 2 с. 6 „ „ 1 с.*
5	р. **Уваровская-Подгорная** на 98 вер.		*Дер. м. 3 прол. по 4 с. 6 „ „ 2 с. 4 „ „ 1 с.*
6	р. **Моисеевская-Подгорная** на 112 вер.		*Дер. м. 23 прол. по 1 с.*
7	р. **Ворона** на 120 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 25 с. (Лит. жел.) Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд. Дер. м. 5 прол. по 1 с. Основанія на кессонахъ.*
8	р. **Мучкапъ** на 128 вер.		*Дер. м. 14 прол. по 2 с. 4 „ „ 1 с.*
9	овр. **Березовскій** на 131 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 5 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 567 пуд.*
10	овр. **Баклушинъ** на 149 вер.		*Жел. м. 1 прол. 20 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 5822 пуд.*

№ по порядку	НАИМЕНОВАНІЕ рѣки или оврага.	СХЕМА.	Примѣчанія.
11	р. Карай на 156 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 20 с. (Свар. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 6661 пуд.* *Дер. м. 33 прол. по 1 с.* *Основанія на кессонахъ.*
12	р. Хоперъ на 187 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 30 с. (Свар. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 14755 пуд.* *Дер. м. 34 прол. по 1 с.* *Основанія на кессонахъ.*
13	р. Елань на 210 вер.		*Дер. м. 5 прол. по 4 с.* *3 „ „ 2 с.* *5 „ „ 1 с.*
14	р. Красавка на 228 вер.		*Дер. м. 10 прол. по 2 с.* *4 „ „ 1 с.*
15	р. Терса на 250 вер.		*Дер. м. 11 прол. по 4 с.* *3 „ „ 2 с.* *4 „ „ 1 с.*
16	р. Коневка на 252 вер.		*Дер. м. 10 прол. по 2 с.* *5 „ „ 1 с.*
17	р. Березовка на 269 вер.		*Дер. м. 4 прол. по 2 с.* *22 „ „ 1 с.*
18	р. Вязовка на 285 вер.		*Дер. м. 7 прол. по 2 с.* *11 „ „ 1 с.*
19	р. Березовка на 288 вер.		*Дер. м. 10 прол. по 1 с.*
20	р. Щелканъ на 324 вер.		*Дер. м. 21 прол. по 2 с.* *1 проѣздъ 2 с.* *6 прол. по 1 с.*
21	р. Медвѣдица на 338 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 30 с. (Свар. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 14755 пуд.* *Дер. м. 10 прол. по 1 с.* *Основанія на кессонахъ.*
22	р. Бурлукъ на 356 вер.		*Дер. м. 3 прол. по 4 с.* *4 „ „ 2 с.* *4 „ „ 1 с.*
23	р. Сухая-Ольховка на 411 вер.		*Дер. м. 20 прол. по 1 с.*

№ по порядку	НАИМЕНОВАНІЕ рѣки или оврага.	СХЕМА.	Примѣчанія.
24	р. Иловля на 425 вер.		*Жел. м. 1 прол. 25 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд.* *Дер. м. 2 прол. по 2 с.* *6 „ „ 1 с.* *Основанія на кессонахъ.*
25	овр. Фальберочный на 433 вер.		*Жел. м. 3 прол. по 7 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 986 пуд.*
26	р. Ельшанка на 442 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 20 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 5822 пуд.*
	Б. Лебедянь-Елецкая линія.		
27	р. Лебедянь на 88 вер.		*Жел. м. 1 прол. 15 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 3956 пуд.*
28	р. Донъ на 100 вер.		*Жел. м. 3 прол. по 25 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд.*
29	овр. Корытный на 138 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 15 с. (Лит. жел.).* *1 „ 10 с. „ „* *Вѣсъ 15 с. прол. 3163 пуд.* *Вѣсъ 10 с. прол. 1635 пуд.*
30	р. Талица на 143 вер.		*Жел. м. 3 прол. по 10 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 1635 пуд.*
31	р. Пальна на 150 вер.		*Жел. м. 1 прол. 15 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 3163 пуд.*
32	р. Сосна на 158 вер.		*Жел. м. 3 прол. по 25 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд.*
	В. Ртищево-Сердобская линія.		
33	р. Ольшанка на 5 вер.		*Дер. м. 6 прол. по 4 с.* *2 „ „ 2 с.* *6 „ „ 1 с.*
34	р. Сердоба на 44 вер.		*Жел. м. 2 прол. по 25 с. (Лит. жел.).* *Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд.* *Дер. м. 2 прол. по 2 с.* *26 „ „ 1 с.*

№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ рѣки или оврага.	СХЕМА.	Примѣчанія.
	Г. Богоявленскъ-Сосновская линія.		
35	р. Иловай на 8 вер.		Дер. м. 9 прол. по 2 с. 4 " " 1 с.
36	р. Вишневая на 23 вер.		Дер. м. 12 прол. по 2 с. 6 " " 1 с. (По типу моста чрезъ р. Иловай).
37	р. Лѣсной-Воронежъ на 33 вер.		Дер. м. 22 прол. по 2 с. 2 " " 1 с.
38	р. Пальной-Воронежъ на 50 вер.		Дер. м. 15 прол. по 2 с. 4 " " 1 с. (По типу моста чрезъ р. Иловай).
39	р. Ярославка на 55 вер.		Дер. м. 4 прол. по 4 с. 2 " " 2 с. 4 " " 1 с.
40	р. Ламна на 74 вер.		Дер. м. 13 прол. по 2 с. 4 " " 1 с. (По типу моста чрезъ р. Иловай).
	Д. Аткарскъ-Вольская линія.		
41	р. Медвѣдица на 13 вер.		Жел. м. 1 прол. 30 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 15024 пуд. Основанія на кессонахъ.
42	р. Хорошевка на 19 вер.		Дер. м. 13 прол. по 1 с.
43	р. Березовка на 27 вер.		Дер. м. 6 прол. по 2 с. 4 " " 1 с.
44	р. Сосновка на 45 вер.		Дер. м. 6 прол. по 2 с. 6 " " 1 с.
45	р. Козачка на 48 вер.		Дер. м. 16 прол. по 1 с.
46	р. Таволожка на 78 вер.		Дер. м. 11 прол. по 2 с. 6 " " 1 с.

№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ рѣки или оврага.	СХЕМА.	Примѣчанія.
47	р. Малая-Медвѣдица на 94 вер.		Дер. м. 28 прол. по 1 с.
48	р. Яблонка на 174 вер.		Дер. м. 13 прол. по 1 с.
49	р. Терешка на 183 вер.		Жел. м. 2 прол. по 25 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд.
	Е. Аткарскъ-Баландинская линія.		
50	р. Осиновка на 16 вер.		Дер. м. 12 прол. по 2 с. 4 " " 1 с.
		На поймѣ р. Медвѣдицы.	Дер. м. 9 прол. по 2 с. 4 " " 1 с.
51	р. Идолга на 31 вер.		Жел. м. 1 прол. 20 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 6037 пуд. Основанія на кессонахъ.
52	р. Жилая-Рельня на 45 вер.		Дер. м. 8 прол. по 2 с. 4 " " 1 с.
53	р. Медвѣдица на 48 вер.		Жел. м. 2 прол. по 25 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд. Основанія на кессонахъ.
54	р. Баланда на 76 вер.		Жел. м. 1 прол. 20 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 6037 пуд.
		На поймѣ р. Баланды.	Дер. м. 14 прол. по 2 с. 6 " " 1 с.
	Ж. Соединительная вѣтвь Саратовъ-Переправа.		
55	р. Князевка на 431 вер. *)		Дер. м. 10 прол. по 2 с. 2 " " 1 с.
56	р. Увековка на 433 вер.		Дер. м. 12 прол. по 2,00 с. 2 " " 1,50 с.

*) Площадь бассейна менье 50 кв. вер.

№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ рѣки или оврага.	СХЕМА.	Примѣчанія.
3. Пензенская линія.			
а) Участокъ Пенза-Сердобскъ.			
57	р. Пенза на 2-й вер.	С. 20, 25, 25, П. Г.в.в. 62.01, Кесс., Отм. пол. 63.07	Жел. м. 2 прол. по 25 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд. Дер. м. 9 прол. по 2 с. 2 „ „ 1 с. Основаніе быка на кессонѣ.
	р. Пенза на 5-й вер.	С. 16, 25, 25, П. Г.с.в.в. 62.99, Отм. пол. 63.36	Жел. м. 2 прол. по 25 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 9094 пуд. Дер. м. 7 прол. по 2 с. 2 „ „ 1 с.
58	р. Пенза на 10 вер.	С. 15.34, 10, 10, 10, 6.67, П. 1.33, 2.67, 4с, Г.в.в. 63.69, Отм. пол. 66.67, 2.67, 1.33	Жел. м. 3 прол. по 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1658 пуд. Дер. м. 2 прол. по 4 с. 2 „ „ 2,67 с. 5 „ „ 1,33 с.
59	р. Крутецъ на 41 вер.	С. 36.00, П. 2с, 3с, Г.с.в.в. 91.20, Отм. пол. 93.45	Дер. м. 9 прол. по 3 с. 2 „ „ 2 с. 5 „ „ 1 с.
60	р. Колышлей на 70 вер.	С. 16.00, 10, 16.00, П. 1.33, 4с, Г.в.в. 74.03, Отм. пол. 77.42	Жел. м. 1 прол. 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1658 пуд. Дер. м. 6 прол. по 4 с. 6 „ „ 1,33 с.
б) Участокъ Ртищево-Таволжанка.			
61	р. Изнаиръ на 10 вер.	Р. 40, П. 1.33с, 4с, 6с, Г.в.в. 70.10, Отм. пол. 73.40	Дер. м. 2 прол. по 6 с. 5 „ „ 4 с. 6 „ „ 1,33 с.
62	р. Малый-Кистендей на 31 вер.	Р. 36, П. 1.33с, 4с, 6с, Г.в.в. 63.52, Отм. п. 66.44	Дер. м. 2 прол. по 6 с. 4 „ „ 4 с. 6 „ „ 1,33 с.
63	р. Аркаданъ на 44 вер.	Р. 13.90, 10, 10, 7.90, П. Г.в.в. 54.45. П. г. Хопра 54.96. Отм. пол. 57.22.	Жел. м. 2 прол. по 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1658 пуд. Дер. м. 4 прол. по 3 с. 2 „ „ 2 с. 4 „ „ 1 с.
64	р. Хоперъ на 50 вер.	Р. 50, П. Кесс. Г.в.в. 54.60 (подп. г. 54.85), Отм. п. 56.214, Кесс.	Жел. м. 1 прол. 50 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 31091 пуд. Основанія на кессонахъ.

№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ рѣки или оврага.	СХЕМА.	Примѣчанія.
И. Раненбургъ-Павелецкая линія.			
65	р. Ранова на 36 вер.	Р. 15, 15, 15, П. Г.в.в. 57.68, Отм. п. 68.70	Жел. м. 3 прол. по 15 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 3495 пуд.
66	руч. Сухая-Полотемна на 49 вер. *)	Р. 6, 8, 6, П. Г.в.в. 67.31 (н.г. 67/11), Отм. пол. 75.85	Жел. м. 2 прол. по 6 с. (Лит. жел.). 1 „ 8 с. „ „ Вѣсъ 6 с. прол. 800 пуд. Вѣсъ 8 с. прол. 1283 пуд.
67	руч. Мокрая-Полотемна на 57 вер. *)	Р. 6, 8, 6, П. Г.в.в. 77.51, Отм. пол. 85.26	Жел. м. 2 прол. по 6 с. (Лит. жел.). 1 „ 8 с. „ „ Вѣсъ 6 с. прол. 800 пуд. Вѣсъ 8 с. прол. 1283 пуд.
68	р. Ягодная-Ряса на 20 вер. (Вѣтви на Астапово).	А. 10, 15, 10, К. Г.с.в.в. 64.98, Отм. пол. 71.91	Жел. м. 2 прол. по 10 с. (Лит. жел.). 1 „ 15 с. „ „ Вѣсъ 10 с. прол. 1872 пуд. Вѣсъ 15 с. прол. 3495 пуд.
II. Узкоколейныя линіи.			
А. Покровско-Уральская линія.			
69	Сухой оврагъ на 6 вер.	П.с. 17.50, Ур. 1.75, 3.50, Г.в.в. 5.97, Отм. пол. 9.00	Дер. м. 3 прол. по 3,50 с. 4 „ „ 1,75 с.
70	р. Нахой на 64 вер.	П.с. 31.00, 10.00, Ур. 1.75, 3.50, Г.в.в. 24.50, Отм. пол. 26.67	Жел. м. 1 прол. 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1040 пуд. Дер. м. 3 прол. по 3,50 с. 5 „ „ 1,75 с.
71	р. Малый-Узень на 156 вер.	П.с. 24.50, Ур. 1.75, 5.25, Г.в.в. 35.30, Отм. пол. 40.02	Дер. м. 2 прол. по 5,25 с. 8 „ „ 1,75 с.
72	р. Большой-Узень на 177 вер.	П.с. 39.35, 10.00, 10.00, Ур. 1.75, 3.50, Г.в.в. 25.05, Отм. пол. 28.28	Жел. м. 2 прол. по 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1040 пуд. Дер. м. 2 прол. по 3,50 с. 4 „ „ 1,75 с.
73	р. Камышляйка на 195 вер.	П.с. 21.00, Ур. 1.75, Г.в.в. 25.79, Отм. пол. 24.38	Дер. м. 12 прол. по 1,75 с.
74	р. Алтата на 201 вер.	П.с. 52.55, 9.40, 9.40, 9.40, 9.40, Ур. 1.75, 3.50, Г.с.в.в. 23.10, Отм. пол. 24.97	Жел. м. 4 прол. по 9,40 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1040 пуд. Дер. м. 1 прол. по 3,50 с. 5 „ „ 1,75 с.
75	р. Алтата на 220 вер.	П.с. 42.00, Ур. 1.75, Г.в.в. 27.82, Отм. п. 29.81	Дер. м. 24 прол. по 1,75 с.

*) Площадь бассейна менѣе 50 кв. вер.

№ по порядку	НАИМЕНОВАНІЕ рѣки или оврага.	СХЕМА.	Примѣчанія.
76	р. Чалыкла на 274 вер.	П.С. 21.00 Ур. 1.75 1.75 11.50 Г.в.в. 35.92 Отм. пол. 36.77	Дер. м. 12 прол. по 1,75 с.
77	р. Провалъ на 277 вер.	П.С. 17.50 Ур. 1.25 11.00 Г.в.в. 35.87 Отм. пол. 35.97	Дер. м. 14 прол. по 1,25 с.
78	овр. Большая-Солянка на 303 вер.	П.С. Уклон 0.005 Ур. 5.00 7.00 5.00 Г.н.в. 45.01 Отм. пол. 51.34 51.23	Жел. м. 2 прол. по 5 с. (Лит. жел.). 1 „ 7 с. „ „ Вѣсъ 7 с. прол. 986 пуд. Вѣсъ 5 с. прол. 567 пуд.
79	р. Чеганъ на 393 вер.	П.С. 69.15 Ур. 1.75 10.00 10.00 10.00 10.00 10.00 3.50 3.50 1.75 Г.в.в. 12.25 Отм. пол. 14.12	Жел. м. 5 прол. по 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1040 пуд. Дер. м. 2 прол. по 3,50 с. 4 „ „ 1,75 с. 1 „ „ 1,00 с.
	Б. Ершовъ-Николаевская линія.		
80	р. Толстовка на 74 в.	Е. 26.50 Н. 1.75 3.50 1.75 Г.в.в. 11.05 Отм. пол. 14.05	Дер. м. 5 прол. по 3,50 с. 4 „ „ 1,75 с. 2 „ „ 1,00 с.
81	овр. Бѣленскій на 79 вер.	Е. 30.00 Н. 1.75 12.25 3.50 1.75 Г.в.в. 11.35 Отм. пол. 13.15	Дер. м. 6 прол. по 3,50 с. 4 „ „ 1,75 с. 2 „ „ 1,00 с.
82	р. Большой-Иргизъ на 83 вер. *)	Е. Н. 10.00 30.00 10.00 1.75 3.50 3.50 1.75 Кесс. Кесс. Г.в.в. 11.33 Отм. пол. 13.74	Жел. м. 2 прол. по 10 с. (Лит. жел.). 1 „ 30 с. „ „ Вѣсъ 30 с. прол. 8800 пуд. Вѣсъ 10 с. прол. 1040 пуд. Дер. м. 2 прол. по 3,50 с. 5 „ „ 1,75 с. Основанія на кессонахъ.
	В. Урбахъ-Александровъ-Гайская линія.		
83	р. Еруслань на 33 вер.	У. 57.06 А.-Г. 4.50 10.00 10.00 10.00 10.00 3.50 1.75 41.05 Г.в.в. 19.61 Отм. пол. 21.48	Жел. м. 4 прол. по 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1040 пуд. Дер. м. 2 прол. по 3,50 с. 2 „ „ 1,75 с. 2 „ „ 1,50 с.
84	р. Жидкая-Солянка на 48 вер.	У. 39.76 А.-Г. 1.75 10.00 3.50 3.50 1.75 Г.в.в. 20.93 Отм. пол. 22.12	Жел. м. 1 прол. 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1040 пуд. Дер. м. 6 прол. по 3,50 с. 4 „ „ 1,75 с.
85	р. Малый-Узень на 81 вер.	А.-Г. 43.46 У. 10.00 10.00 10.00 1.75 1.75 29.07 Г.в.в. 16.40 Отм. пол. 18.27	Жел. м. 3 прол. по 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1040 пуд. Дер. м. 6 прол. по 1,75 с.
86	р. Солянка на 95 вер.	У. 32.76 А.-Г. 10.00 1.75 3.50 3.50 1.75 Г.в.в. 15.52 Отм. пол. 17.40	Жел. м. 1 прол. 10 с. (Лит. жел.). Вѣсъ 1 прол. 1040 пуд. Дер. м. 4 прол. по 3,50 с. 4 „ „ 1,75 с.

*) Къ этой запискѣ приложенъ расчетъ и повѣрка прочности поперечныхъ балокъ и костылей кессона.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:
Проектируемое отверстіе въ 4.36 саж. по дну для моста чрезъ р. Периксу — при условіи укрѣпленія русла одиночной мостовой — признаю достаточнымъ. Января 18 дня 1893 года за № 372. Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Губанъ. Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Губанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. ПЕРИКСУ,

на 5 верстѣ

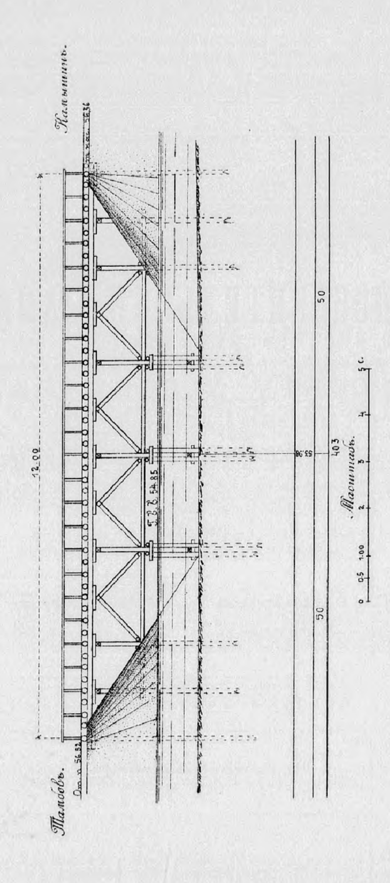
Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:
Размѣры всѣмъ частямъ моста будутъ приданы согласно двухсаженному проекту въ утвержденномъ типѣ подкосныхъ мостовъ.

Саратовъ. Типо-литогр. ...

Общій видъ моста чрезъ р. Периксу,

на 5-й вер. Тамбово-Камышинской линіи.



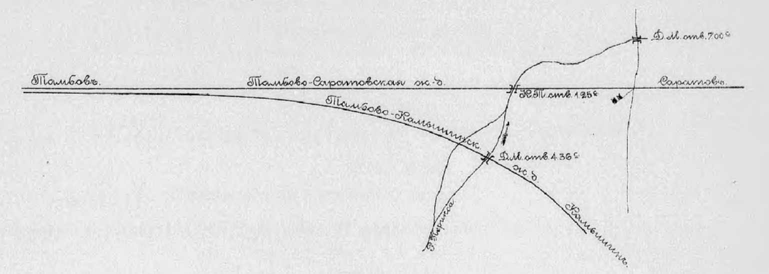
Примѣчаніе. Мостъ чрезъ р. Периксу выстроенъ балочный, съ 12 пролетами по 1,00 саж.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

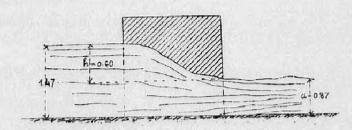
къ расчету отверстія моста чрезъ р. **ПЕРИКСУ,**

на 5 верстѣ, пик. №. 403, при высотѣ насыпи 2,38 саж.

Въ виду того, что р. Перикса представляетъ сухое болото, наблюденія надъ проходомъ весенней воды дѣлаемо не было и уклонъ ея не опредѣленъ. На полверсты ниже нашего перехода Периксы существуетъ на Тамбово-Саратовской желѣзной дорогѣ каменная труба отв. 1,25 саж.



По свѣдѣніямъ, собраннымъ у мѣстнаго Начальника участка, высота подпорнаго горизонта весенней воды надъ лоткомъ доходитъ до 1,47 саж. (maximum), при высотѣ подпора въ 0,60 саж., почему глубина весенней воды при свободномъ проходѣ принята равной 0,87 саж.



На основаніи этихъ данныхъ, расходъ во время весеннихъ водъ опредѣлится по формулѣ:

$$Q=Q_1+Q_2=\frac{2}{3}\mu bh\sqrt{2gh}+\mu ba\sqrt{2gh}=\mu b\sqrt{2gh}\left(\frac{2}{3}h+a\right),$$

гдѣ Q_1 есть количество воды, протекающей слоемъ h, Q_2—количество воды, протекающей слоемъ a.

Ширина съуженной части живого сѣченія:

$b=1,25$ саж.—(отверстіе трубы)

$$Q=0,9\times1,25\times\sqrt{2\times\frac{32,2}{7}\times0,6\times}\left(\frac{2}{3}\times0,60+0,87\right)=$$

$$=3,357 \text{ куб. саж.}$$

Допуская скорость по дну русла, стѣсненнаго сооруженіемъ,

$$W=7'=1 \text{ саж.},$$

при укрѣпленіи его одиночной мостовой, соотвѣтствующая средняя скорость,

$$V_0=1,17 \text{ саж.}$$

Необходимая площадь живого сѣченія:

$$\omega=\frac{Q}{\mu V_0}=\frac{3,357}{0,9\times 1,17}=3,188 \text{ кв. саж.},$$

Площадь бассейна опредѣлена въ 53 кв. версты. По циркуляру Техническо-Инспекторскаго Комитета площадь живого сѣченія подъ мостомъ должна быть равна:

$$\omega'=53\times 0,07=3,71 \text{ кв. саж.},$$

(гдѣ 0,07 коэффиціентъ для площадей отъ 50 до 100 кв. верстъ).

Принимая послѣднюю величину площади живого сѣченія какъ большую, отверстіе при вертикальныхъ стѣнкахъ устоевъ и наибольшей допускаемой глубинѣ—$a=0,87$:

$$x=\frac{3,71}{0,87}=4,27 \text{ саж.},$$

а для деревянныхъ мостовъ:

$$x_1=4,27-1,5\times 0,87+5\times 0,125=3,59 \text{ саж.}$$

Длина моста:

$$l=3\times 2,38+0,50+3,59=11,23 \text{ саж.},$$

принятая длина 12 саж., такъ что дѣйствительное отверстіе выйдетъ 4,36 саж.

Какъ сказано выше, на Тамбово-Саратовской желѣзной дорогѣ имѣется, на полверсты ниже нашего перехода, каменная труба отверстіемъ 1,25 саж., а на версту ниже того же перехода, на большомъ Астраханскомъ трактѣ, существуетъ деревянный мостъ отверстіемъ 7,00 саж., который, не будучи ничѣмъ укрѣпленъ, пропускаетъ весеннюю воду безъ всякаго подмыва.

Принимая чистое отверстіе моста по дну 4,36 саж. и предполагая укрѣпить русло одиночной мостовой, площадь живого сѣченія будетъ:

$$\Omega=[4,36+1,5\times 0,87-5\times 0,125]\times 0,87=4,385 \text{ кв. саж.},$$

а расходъ, который отверстіе способно пропускать безъ подпора

$$Q'=\mu\Omega V_0=0,9\times 4,385\times 1,17=4,716 \text{ куб. саж.},$$

что значительно больше расхода, опредѣленнаго на основаніи наблюденій надъ подпоромъ весенней воды у искусственнаго сооруженія Тамбово-Саратовской желѣзной дороги, который составляетъ только:

$$Q=3,357 \text{ куб. саж.}$$

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *К. Іорданъ.*

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

На подлинномъ написано:

Расчетъ отверстія, проектъ опоръ и общаго расположенія моста чрезъ р. Цну на 23 вер Тамбово-Камышинской линіи, утверждены по докладу Департамента ж. д. отъ 24 Октября 1892 г. № 2397, съ тѣмъ, чтобы система и глубина заложенія основаній опоръ моста были окончательно опредѣлены инспекціею во время приступа къ работамъ, при ближайшемъ выясненіи рода и свойства грунта. За Директора Вържинскій. Дѣлопроизводитель Деминъ. Вѣрно: Дѣлопроизводитель Деминъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. ЦНУ,

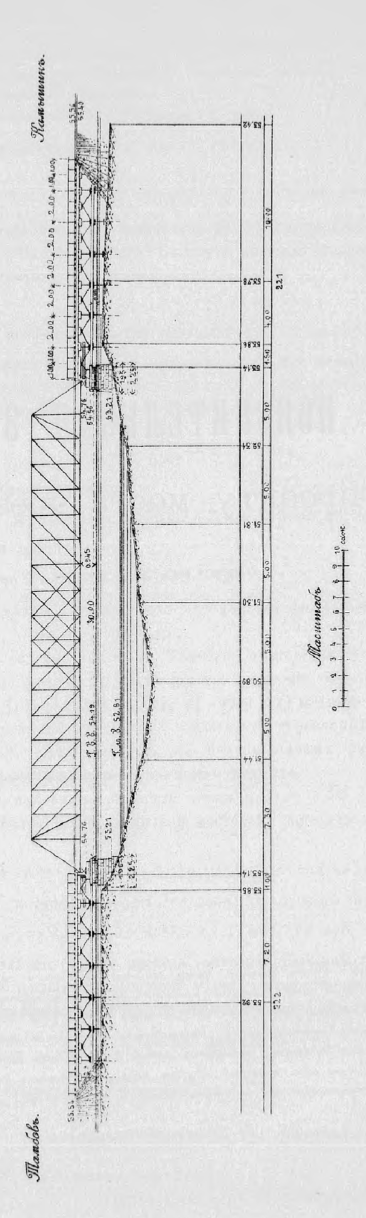
отверстіемъ 30,00 сажень (1 пролетъ),

на 23 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Примѣчаніе. *Мостъ чрезъ р. Цну первоначально былъ спроектированъ пролетомъ въ 30,00 саж., каковой проектъ былъ утвержденъ по докладу Департамента ж. ж. дорогъ отъ 24 Октября 1892 г. №. 2397; но вслѣдствіе оказавшихся затрудненій въ заготовкѣ и исполненіи металлическихъ фермъ для такого пролета, составленъ новый проектъ сего моста съ* **двумя** *пролетами, по 15,00 саж. каждый. Этотъ послѣдній проектъ утвержденъ по докладу Департамента ж. ж. дорогъ отъ 30 Января 1893 года №. 201. (См дополненіе).*

[illegible] Типо-Литогр. П. О. Феокритова



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ опредѣленію отверстія и повѣркѣ устойчивости быковъ моста чрезъ р. ЦНУ.

При проходѣ весеннихъ водъ 1892 года р. Цны были наблюдены и получены слѣдующія данныя:

1) Скорость на поверхности русла, наблюденная поплавкомъ, при горизонтѣ высокой воды, соотвѣтствующемъ отмѣткѣ 53,90:

$$U = 0^c,75 = 5,25 \text{ фут.}$$

2) Уклонъ высокой воды, наблюденный непосредственно нивеллировкой:

$$i = 0,000118;$$

$$\text{принятъ } i = 0,00012.$$

3) Отмѣтка самой высокой воды, найденная по справкамъ, но безъ обозначенія года, соотвѣтствуетъ 54,19.

4) Высокая вода на поймѣ не имѣетъ теченія вслѣдствіе густыхъ значительныхъ зарослей.

5) Площадь бассейна р. Цны, у мѣста перехода, опредѣленная по 10 верстной картѣ:

$$\Omega = 2308 \text{ кв. вер.}$$

Для опредѣленія расхода воды въ руслѣ при горизонтѣ воды, соотвѣтствующемъ отмѣткѣ 53,90, имѣемъ:

1) Живое сѣченіе русла:

$$\Omega = \frac{1}{2}\{(0,05+0,76)1,00+(0,76+2,46)7,30+(2,46+3,01)5,00+ \\ +(3,01+2,60)5,00+(2,60+2,09)5,00+(2,09+1,56)5,00+ \\ +(1,56+0,76)5,00+(0,76+0,04)1,50\} = 67,10 \text{ кв. саж.}$$

2) Средняя скорость, по *Weisbach*'у отъ наблюденной на поверхности будетъ:

$$V_0 = 0,83 \times U = 0,83 \times 0^c,75 = 0,622 \text{ саж.}$$

и расходъ:

$$Q = 67,10 \times 0,622 = 41,7362 \text{ куб. саж.}$$

Для того, чтобы опредѣлить вѣроятный расходъ воды при самомъ высокомъ горизонтѣ воды, соотвѣтствующемъ отмѣткѣ 54,19 и утерянномъ для наблюденій, необходимо связать данныя, относящіяся къ бытовому состоянію рѣки съ эмпирическими.

Такимъ образомъ, площадь живого сѣченія при горизонтѣ воды 54,19:

$$\Omega=\frac{1}{2}\{(0,34+1,05)1,00+(1,05+2,75)7,3+(2,75+3,30)5,00+ +(3,30+2,89)5,00+(2,89+2,38)5,00+(2,38+1,85)5,00+ +(1,85+1,05)5,00+(1,05+0,33)1,50\}=77,20 \text{ кв. саж.}$$

Вѣроятная средняя скорость при томъ же горизонтѣ по *Ganguillet* и ***Kutter***'у

$$V'_0=C\sqrt{Ri};$$

$$\text{гдѣ } C=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}},$$

при чемъ n величина, зависящая отъ бытоваго состоянія рѣки, которую и можно опредѣлить, пользуясь наблюденными данными. Дѣйствительно, при наблюденномъ горизонтѣ 53,90 средняя скорость:

$$V'_0=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}\sqrt{Ri}=1,326 \; mtr;$$

откуда и опредѣлимъ n. Вставивъ соотвѣтствующія значенія $i=0,00012$ и $R=\frac{\Omega}{p}$, гдѣ смоченный периметръ $p=0,05+\sqrt{0,71^2+1,00^2}+\sqrt{1,70^2+7,3^2}+\sqrt{0,55^2+5,00^2}+\sqrt{0,41^2+5,00^2}+\sqrt{0,51^2+5,00^2}+\sqrt{0,53^2+5,00^2}+\sqrt{0,80^2+5,00^2}+\sqrt{0,72^2+1,50^2}+0,04=35,64$ саж.,

подводный радіусъ $R=\frac{\Omega}{p}=\frac{67,10}{35,64}=1,88$ саж.$=4,01$ *mtr.*,

найдемъ

$$n=0,021.$$

Принимая для самаго высокаго горизонта 54,19 тотъ самый бытовый коэффиціентъ $n=0,021$ и наблюденный уклонъ $i=0,00012$, будемъ имѣть для этого горизонта:

Площадь живого сѣченія:

$$\Omega=77,20 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$p=35,64+2\times0,29=36,22.$$

Подводный радіусъ:

$$R=\frac{\Omega}{p}=\frac{77,20}{36,22}=2,13 \text{ саж.}=4,54 \; mtr.$$

и среднюю вѣроятную скорость

$$V_0=\frac{23+\frac{0,00155}{i}+\frac{1}{n}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}\sqrt{Ri}=0,676 \text{ саж.}$$

Тогда расходъ при самомъ высокомъ горизонтѣ $Q=\Omega\times V_0=$ $=52,19$ куб. саж.

Перекрывая русло рѣки для пропуска главной массы весеннихъ водъ и ледохода, металлическими фермами пролетомъ въ 30,00 саж. на каменныхъ бычкахъ, будемъ имѣть для этого пролета:

Живое сѣченіе

$$\Omega=72,615 \text{ кв. саж.}$$

и среднюю скорость

$$V_0=\frac{Q}{\Omega}=\frac{52,19}{72,615\times0,90}=0,799 \sim 0,80 \text{ саж.}$$

Послѣ размыва живое сѣченіе русла, соотвѣтствующее первоначальной бытовой средней скорости

$$V_0=0,676 \text{ саж.}$$

по закону сохраненія расхода будетъ

$$\Omega_0=\frac{Q}{\mu V_0}=\frac{52,19}{0,90\times0,676}=85,78 \text{ кв. саж.}$$

Для опредѣленія глубины размыва, можно положить безъ особой погрѣшности, что отношеніе средней глубины къ наибольшей сохранится и послѣ размыва. Такимъ образомъ отношеніе средней глубины къ наибольшей до размыва будетъ

$$\varphi=\frac{h_0}{h_{max}}=\frac{\Omega}{e\times3,30}=\frac{72,615}{30\times3,30}=0,733,$$

откуда наибольшая глубина въ руслѣ послѣ размыва будетъ

$$x=\frac{85,78}{30\times0,733}=3,90 \text{ саж.}$$

Такимъ образомъ величина наибольшаго размыва, соотвѣтствующая наибольшей глубинѣ по срединѣ русла будетъ:

$$x-h_{max}=3,90-3,30=0,60 \text{ саж.};$$

у быковъ, конечно, размывъ будетъ значительно менѣе. Далѣе, въ виду значительной поймы, покрытой густыми и значительными зарос-

лями хотя и не имѣющей теченія, но, при спадѣ воды, дающей нѣкоторый излишекъ расхода противъ расчетнаго, для обезпеченія пропуска этого излишка, положено построить еще два береговыхъ отверстія по 10 саж., перекрытыхъ деревянными мостами подкосной системы съ 2-хъ саженными пролетами на деревянныхъ бычкахъ, съ такими-же ледорѣзами. Подъ каждымъ изъ нихъ русло углублено до горизонта меженнихъ водъ на протяженіи 3-хъ пролетовъ, что, увеличивая живое сѣченіе, будетъ служить и проѣздами. Русла эти предполагается укрѣпить мостовой. Такимъ образомъ, кромѣ главнаго мостового отверстія надъ русломъ, будемъ имѣть для пропуска излишней, противъ расчета, массы весенней воды съ поймы, еще живое сѣченіе подъ береговыми пролетами:

$$\omega_1+\omega_2=8,99+8,936=17,926 \text{ кв. саж.}$$

Повѣряя по Министерскимъ даннымъ, имѣемъ площадь бассейна до мѣста перехода $P=2308$ кв. верстъ.

Необходимая площадь живого сѣченія для пропуска воды подъ мостомъ

$$\Omega=2308\times0,035=80,78 \text{ кв. саж.}$$

Наибольшая глубина высокой воды $h_{\max}=3,30$.

Наибольшая глубина въ межень $h_0=1,92$

и необходимое отверстіе

$$l=\frac{\Omega}{\mu\left(h_{\max}-\frac{1}{3}h_0\right)}=\frac{80,78}{0,90\left(3,30-\frac{1,92}{3}\right)}=33,75 \text{ саж.}$$

Имѣется-же $30+2\times10-10\times0,375=47,25$ саж. чистаго отверстія за вычетомъ опорныхъ частей.

Въ дѣйствительности, на Козлово-Саратовской дорогѣ, пересѣкающей р. Цну ниже на 20 в., существуетъ мостъ пролетомъ въ 38,00 саж., практика котораго показала достаточность его отверстія, при этомъ площадь бассейна у перехода увеличивается съ притокомъ р. Тамбова на 1400 кв. вер. Послѣ прохода первыхъ весеннихъ водъ, происшедшій размывъ болѣе не увеличивался и теперь вода проходитъ спокойно.

Опредѣленіе прочности быковъ.

Вѣсъ быка:

$$\left[\left\{\left(\frac{\pi\times1,50^2}{4}+2,68\times1,50\right)+\left(\frac{\pi\times1,70^2}{4}+2,68\times1,70\right)\right\}:2\times\right.$$
$$\times1,35+2,68\times1,50\times0,08+\left(\frac{\pi\times1,95^2}{4}+2,68\times1,95\right)\times1,00+$$
$$\left.+\left(\frac{0,93+2,25}{2}\times0,65\times2+3,63\times2,25\right)2,20\right]1300=51432,7 \text{ пуд.}$$

и за вычетомъ вѣса объема бетона, занимаемаго сваями

$$\left(\frac{\pi\times0,125^2}{4}\times1,30\times74\right)1300=1534,6.$$

Опредѣлимъ дѣйствительный вѣсъ кладки:

$$51432,7-1534,6=49998,1 \backsim 50028 \text{ пуд.}$$

Собственный вѣсъ фермы подвижной нагрузки и проѣзжей части:

$$\frac{(68+96)216}{2}=17712,6.$$

Давленіе на подферменные камни:

Нагрузка на камень

$$17712:2=8856.$$

Площадь

$$0,60\times0,70=0,4200\times7056=2963,52 \text{ кв. д.}$$

На квадратный дюймъ

$$p'=\frac{8856}{2964}=2,99 \text{ п.}$$

Давленіе на бетонный фундаментъ составится изъ:

1) Собственнаго вѣса желѣзнаго моста и подвижной нагрузки на немъ . . . . 17712 пуд.

2) Собственнаго вѣса деревяннаго моста и подвижной нагрузки на немъ отъ паровоза . . . . . . 2100 „

3) Вѣса части устоя до бетоннаго фундамента . . 30144 „

Итого . . 49956 пуд.

Площадь основанія

$$\frac{\pi\times1,95^2}{4}+2,68\times1,95=8,2124\times7056=57947 \text{ кв. дюйм.}$$

и на 1 квадратный дюймъ

$$p''=\frac{49956}{57947}=0,86 \text{ пуд.}$$

величина безопасно допускаемая.

Давленіе на каждую сваю основанія (всего ихъ 74) будетъ:

$$P=\frac{49998+17712+2100}{74}=943,4 \backsim 950 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала сваи

$$p'''=\frac{943,4}{86,59}=10,90 \text{ пуд.}$$

Отказъ отъ послѣдняго залога e опредѣлится по формулѣ

$$P=\frac{nQ^2h}{me(Q+q)}+\frac{Q+q}{m}\text{ , гдѣ:}$$

Q—вѣсъ бабы, принятый . . . . 30 пуд.
h—высота подъема бабы:
при машинномъ копрѣ . . . . 1,50 саж.,
„ ручномъ „ . . . . 0,50 „
n—число ударовъ въ залогѣ:
при машинномъ копрѣ 10,
„ ручномъ „ . . . . 25.
q—вѣсъ сваи . . . . 25 пуд.
m—коэффиціентъ:
при машинномъ копрѣ 8,
„ ручномъ „ 20;

и получимъ:

при машинномъ копрѣ

$$e=\frac{nQ^2h}{\left(P-\frac{Q+q}{m}\right)m\,(Q+q)}=\frac{10\times30^2\times1{,}50}{\left(943{,}4-\frac{30+25}{8}\right)\times8\times(30+25)}=$$

$$=0{,}033\text{ саж.;}$$

при ручномъ копрѣ

$$e=\frac{25\times30^2\times0{,}50}{\left(943{,}4-\frac{30+25}{20}\right)\times20\times(30+25)}=0{,}0109\text{ саж.}$$

Размѣры частей деревянныхъ пролетовъ взяты по утвержденнымъ типамъ деревянныхъ мостовъ.

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Г. Викторовъ.*

Дополненіе.

Къ проекту, утвержденному по докладу Департамента ж. ж. дорогъ отъ 30 Января 1898 года, № 201.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

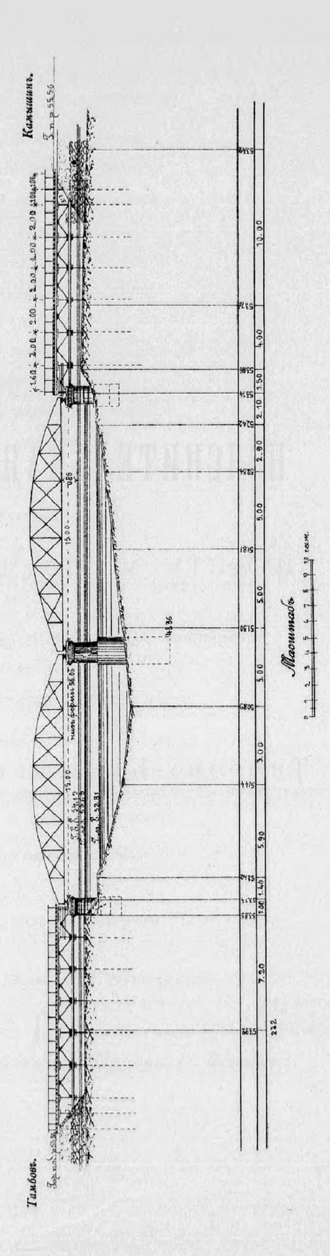
къ проекту моста чрезъ р. ЦНУ,

отверстіемъ 30,00 саженъ (2 пролета по 15,00 саженъ),

на 23 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Общій видъ моста чрезъ р. Цну, отв. 30,00 саж., на 23 верстѣ Тамбово-Камышинской линіи.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. ЦНУ.

Взамѣнъ утвержденнаго Департаментомъ жел. дор. 24 Октября 1892 г. за № 2397 проекта моста чрезъ р. Цну, составленъ новый проектъ, въ которомъ чистое отверстіе и деревянныя береговыя части моста оставлены такими-же, какъ и въ первоначальномъ проектѣ; различіе-же этихъ проектовъ заключается въ томъ, что 30 саженный пролетъ перваго разбитъ на два 15 саженные пролета во второмъ, причемъ спроектирована средняя опора, основаніе которой предположено заложить съ помощью опускного колодца. Такая замѣна однопролетнаго моста друхпролетнымъ, вызвана тѣмъ обстоятельствомъ, что, при настоящемъ состояніи желѣзодѣлательной заводской промышленности, не оказалось возможнымъ заказать (при сколько нибудь возможныхъ срокахъ изготовленія) 30-ти саженныя фермы моста, такъ какъ всѣ заводы, будучи завалены заказами, отказались изготовить такія фермы въ сроки, необходимые для постройки и указанные Строительной Конторой. При этомъ отъ нѣкоторыхъ заводовъ поступили заявленія, что ими могутъ быть изготовлены въ тѣ-же сроки фермы 15 саж. моста для двухъ пролетовъ по типу, утвержденному для Общества Рязанско-Уральской жел. дороги, или-же по типу верхняго строенія 15 саж. моста Новоселицкихъ вѣтвей Общества Юго-Западныхъ жел. дорогъ.

Опредѣленіе глубины заложенія быка.

Фундаментъ бычка устраивается помощью опускныхъ колодцевъ.

Размѣры колодцевъ показаны на чертежѣ, а глубина заложенія основанія оправдывается слѣдующимъ расчетомъ.

Опредѣлимъ глубину заложенія основанія по формулѣ *Паукера*, считая глубину заложенія отъ самой низкой точки предполагаемаго размыва:

$$50,89-0,60=50,29.$$

По формулѣ *Паукера* глубина заложенія должна быть:

$$h > h' tg^4\left(\frac{90-\varphi}{2}\right),$$ гдѣ:

h —глубина заложенія;

h'—высота песчанаго слоя эквивалентнаго вѣсу клади и нагрузки;

φ —уголъ естественнаго откоса, который принимаемъ $=26^\circ 34'$.

Послѣ нѣкоторыхъ передѣлокъ, формула *Паукера* видоизмѣнится такъ:

$$h \geq \frac{0{,}001\,P}{5{,}7\,2} + 0{,}228\,H,$$

гдѣ P составляется изъ:

1) вѣса фермы . . . . = 3915 пуд.

2) „ проѣзжей части 15×7×10 . . . . . . = 1050 „

3) „ подвижной нагрузки на желѣзныхъ частяхъ моста 15×7×115 . . . . =12075 „

Всего . . 17040 пуд.

H—высота бычка отъ начала заложенія и до верхней грани

$$54{,}69-50{,}29=4{,}40.$$

Ω—площадь основанія опускного колодца; $d=1{,}270$; $D=20{,}00$.

$$2\left(\frac{\pi d^2 157^0 40' + \pi D^2 22^0 20'}{4\times360}\right) - \frac{2\times9{,}20\times3{,}63}{2} = 6{,}79 \text{ кв. саж.}$$

и глубина заложенія

$$h \geq \frac{0{,}001\times17040}{5{,}7\times679} + 0{,}228\times4{,}40 = 1{,}46;$$

мы-же опускаемъ на глубину

$$50{,}29-48{,}36=1{,}93 \text{ саж.},$$

что и слѣдуетъ считать достаточной.

За Главнаго инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Викторовъ.*

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

На основаніи донесенія Г. Начальника участка.
(3 Іюля 1893 года № 551).

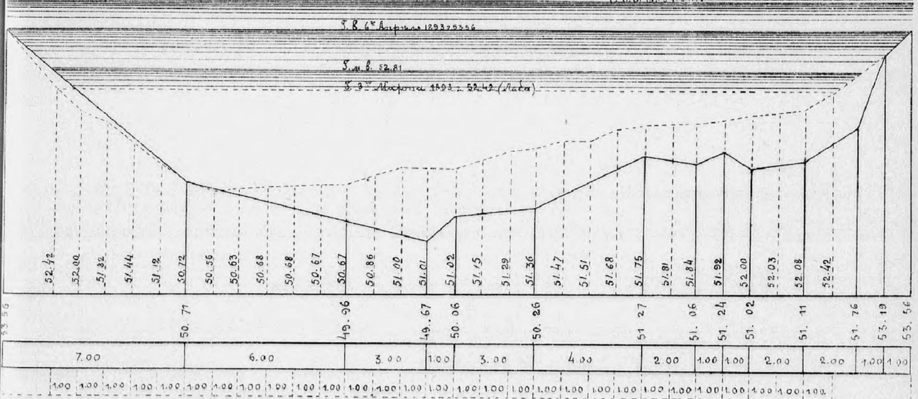
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ рѣку ЦНУ, на 23-й верстѣ Тамбово-Камышинской линіи.

Для опредѣленія расхода воды р. Цны нивеллировкой и промѣрами, при проходѣ весеннихъ водъ 1893 года и отмѣткѣ 54,15, получены слѣдующія данныя:

Живое сѣченіе р. Цны по оси моста послѣ размыва, по обмѣру 6 Апрѣля 1893 г.

Тамбовъ. Камышинъ.



Пунктиромъ показано русло по обмѣру глубины рѣки 3 Марта 1893 г.

Площадь живого сѣченія:

$$\Omega = \frac{0{,}59}{2}\times7 + \frac{3{,}44}{2}\times13 + \frac{4{,}19}{2}\times9 + \frac{4{,}48}{2}\times4 + \frac{4{,}09}{2}\times4 +$$
$$+ \frac{3{,}89}{2}\times7 + \frac{2{,}88}{2}\times6 + \frac{3{,}09}{2}\times3 + \frac{2{,}91}{2}\times2 + \frac{3{,}13}{2}\times3 +$$
$$+ \frac{3{,}04}{2}\times4 + \frac{2{,}39}{2}\times3 + \frac{0{,}96}{2}\times2 + \frac{0{,}59}{2} = 105{,}83 \text{ кв. саж.}$$

Поверхностный уклонъ $i=0{,}00012$.

Наибольшая наблюденная скорость по срединѣ русла при отмѣткѣ 54,15

$$u_{max} = 7 \text{ ф.} = 1{,}00 \text{ саж.}$$

Каковой скорости по *Weisbach*'у соотвѣтствуетъ средняя скорость:

$$v_0 = 0{,}837 \times u_{max} = 0{,}837 \times 1{,}00 = 0{,}837 \text{ саж.} = 1{,}78 \ mtr.$$

и расходъ:

$$Q = 105{,}83 \times 0{,}837 = 88{,}58 \text{ куб. саж.}$$

Для опредѣленія наибольшаго расхода, соотвѣтствующаго, по показанію старожиловъ, наивысшему горизонту водъ при отмѣткѣ 54,19, имѣемъ:

Площадь живого сѣченія:

$$\Omega_1 = 105{,}83 + 0{,}04 \times 34 = 107{,}19 \text{ кв. саж.}$$

Смоченный периметръ:

$$p = 0{,}63 \times 2 + \sqrt{7^2 + 2{,}85^2} + \sqrt{6^2 + 0{,}75^2} + \sqrt{3^2 + 0{,}29^2} + \sqrt{1^2 + 0{,}39^2} + \sqrt{3^2 + 0{,}20^2} + \sqrt{4^2 + 1{,}01^2} + \sqrt{2^2 + 0{,}21^2} + \sqrt{1^2 + 0{,}18^2} + \sqrt{1^2 + 0{,}22^2} + \sqrt{2^2 + 0{,}09^2} + \sqrt{2^2 + 0{,}65^2} + \sqrt{1^2 + 1{,}43^2} + \sqrt{1^2 + 0{,}37^2} = 36{,}91 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R = \frac{\Omega}{p} = \frac{107{,}19}{36{,}91} = 2{,}904 \text{ саж.} = 6{,}19 \ mtr.$$

Средняя скорость при горизонтѣ 54,19 по *Kutter*'у

$$v'_0 = c\sqrt{Ri}, \text{ гдѣ:}$$

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0{,}00155}{i}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}},$$

при чемъ n—величина, зависящая отъ бытоваго состоянія рѣки, которую слѣдуетъ опредѣлить, пользуясь наблюденными данными при отмѣткѣ 54,15; именно, полагая въ формулѣ вышеприведенной:

$$v'_0 = 1{,}78 \ mtr., \ p = 36{,}83 \text{ саж.}$$

$$R = \frac{\Omega}{p} = \frac{105{,}83}{36{,}83} = 2{,}873 \text{ саж.} = 6{,}12 \ mtr.$$

и $i = 0{,}00012$,

получимъ для опредѣленія n слѣдующее квадратное уравненіе:

$$n^2 + 0{,}0312\,n - 0{,}00105 = 0,$$

откуда $n = 0{,}020$.

Принимая для самаго высокаго горизонта 54,19, $n = 0{,}020$ и наблюденный уклонъ $i = 0{,}00012$, находимъ среднюю скорость для того-же горизонта изъ формулы *Kutter*'а:

$$v'_0 = c\sqrt{Ri}, \text{ гдѣ}$$

$$c = 66{,}67 \text{ и } v'_0 = 66{,}67\sqrt{Ri} = 66{,}67 \times 0{,}027 = 1{,}80 \ mtr. = 0{,}845 \text{ саж.}$$

Тогда расходъ при самомъ высокомъ горизонтѣ:

$$Q = \Omega \times v'_0 = 107{,}19 \times 0{,}845 = 90{,}58 \text{ куб. саж.}$$

Опредѣленіе отверстія моста.

Для пропуска исчисленной массы воды предполагается устроить желѣзный мостъ о двухъ пролетахъ въ 15,00 саж. каждый, на каменныхъ бычкахъ. Кромѣ того, въ виду значительной поймы, покрытой густыми и значительными зарослями, хотя и неимѣющей теченія, но, при спадѣ воды, дающей нѣкоторый излишекъ расхода противъ исчисленнаго, то, для пропуска этого излишка, полезно построить еще два береговыхъ отверстія по 10 саж., перекрытыхъ деревянными мостами подкосной системы съ двухъ-саженными пролетами на деревянныхъ сваяхъ, съ такими же ледорѣзами. Подъ каждымъ изъ нихъ русло углублено до горизонта межени на протяженіи 3-хъ пролетовъ. Русла эти предполагается укрѣпить мостовой. Такимъ образомъ, кромѣ главнаго мостового отверстія надъ русломъ, будемъ имѣть для пропуска излишней, противъ расчета, массы весеннихъ водъ съ поймы, еще живое сѣченіе подъ береговыми пролетами $\omega_1 + \omega_2 = 17{,}926$ кв. саж.

Полученную такимъ образомъ площадь пропускного отверстія можно считать вполнѣ достаточной, что подтверждается и данными Министерства Путей Сообщенія, именно, по таблицѣ *Бѣлинскаго*, необходимая площадь пропускного отверстія при площади бассейна р. Цны, найденной по десятиверстной картѣ, равной 2308 кв. верстъ:

$$\Omega = 2308 \times 0{,}035 = 80{,}78 \text{ кв. саж.}$$

и необходимое отверстіе:

$$l = \frac{80{,}78}{\mu\left(h_{max} - \frac{1}{3}h_0\right)} = \frac{80{,}78}{0{,}90\left(4{,}52 - \frac{3{,}14}{3}\right)} = \backsim 26 \text{ саж.}$$

Имѣется же $30 + 2 \times 10 - 10 \times 0{,}375 = 47{,}25$ саж. чистаго отверстія.

Опредѣленіе глубины размыва дна.

Глубину размыва дна находимъ изъ условія, что отношеніе наибольшей глубины къ средней до и послѣ размыва есть величина постоянная и равна:

$$\frac{h_{max}}{h_0} = \frac{h_{max}}{\frac{\Omega}{l}} = \frac{l \times h_{max}}{\Omega} = \frac{30 \times 4{,}52}{98{,}15} = \frac{135{,}60}{98{,}15} = 1{,}38 \text{ саж. const.}$$

Такимъ образомъ наибольшая глубина русла послѣ размыва:

$$h'_{max} = \frac{Q \times 1{,}38}{\mu v'_0 \times 30} = \frac{90{,}58 \times 1{,}38}{0{,}90 \times 0{,}845 \times 30} = 5{,}48 \text{ саж.}$$

Слѣдовательно величина наибольшаго размыва, соотвѣтствующая наибольшей глубинѣ по срединѣ русла, будетъ:

$$x = 5{,}48 - 4{,}52 = 0{,}96 \text{ саж.}$$

Опредѣленіе глубины заложенія быка.

Глубину заложенія быка находимъ по формулѣ *Паукери:*

$$h \geq h' tg^4\left(\frac{90^0 - \varphi^0}{2}\right), \text{ гдѣ}$$

$\varphi = 30^0$;

и h'—высота песчанаго столба, замѣняющаго собою сооруженіе.

При предполагаемой глубинѣ заложенія быка въ 5,70 саж. отъ горизонта меженнихъ водъ, или на 1,60 саж. ниже горизонта размытаго дна, будемъ имѣть:

1)	Вѣсъ подвижной нагрузки $15 \times 7 \times 115$. . .	=	12075 пуд.
2)	„ проѣзжей части $15 \times 7 \times 10$	=	1050 „
3)	„ 2-хъ фермъ желѣзныхъ.	=	3956 „
4)	„ каменной кладки быка съ ледорѣзомъ .	=	61214 „
	Всего . . .		78295 пуд.
	Вычитая вѣсъ вытѣсненной воды при меженнемъ горизонтѣ		22961 „
	Остается . .		55334 пуд.

Высота h' песчанаго столба, эквивалентнаго вѣсу быка съ пролетной частью и подвижнымъ грузомъ будетъ:

$$h' = \frac{55334}{6,79 \times 343 \times 3,33} = 7,14 \text{ саж.}$$

Далѣе $tg^4\left(\frac{90-30}{2}\right) = tg^4 30^0 = 0,11.$

Слѣдовательно, расчетная глубина заложенія быка будетъ:

$$h = h' \times tg^4 = 7,14 \times 0,11 = 0,79 \text{ саж.}$$

При вѣроятномъ размывѣ грунта въ 0,96 саж., полная глубина заложенія $= 0,79 \times 0,96 = 1,75$ саж. или 4,89 саж. отъ горизонта межени.

Мы же опускаемъ на глубину 5,70 саж. отъ горизонта межени или на 1,60 саж. ниже горизонта размытаго дна, что и слѣдуетъ считать достаточной, такъ какъ:

Коэффиціентъ устойчивости до размыва . . . $m = \frac{2,56}{0,79} = 3,24$

и „ „ послѣ размыва . $m_1 = \frac{1,60}{0,79} = 2,03.$

И. д. Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Инженеръ *А. Сардаровъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

На подлинномъ написано:

Проектируемое отверстіе въ 10.00 саж. по дну для моста чрезъ рѣку Осиновку, при условіи углубленія существующаго русла на 1.46 саж. отъ горизонта высокихъ водъ и укрѣпленіи русла одиночной мостовой, признаю достаточнымъ. Октября 5 дня 1892 г, № 206. Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора. Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

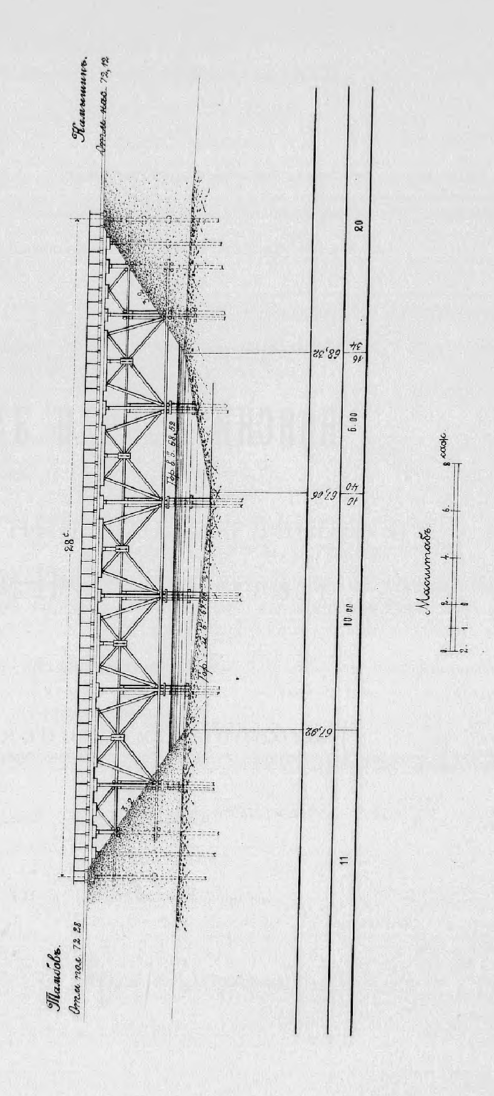
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. ОСИНОВКУ,

на 53 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА.



Общій видъ моста чрезъ р. Осиновку
на 53 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

РАСЧЕТЪ

отверстія моста чрезъ р. **ОСИНОВКУ**

на 53 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

ДАННЫЯ:

Площадь бассейна . . . . $\omega = 109$ кв. вер.

Длина бассейна . . . . $S = 15$ вер.

Уклонъ . . . . $i = 0{,}00071$.

Площадь живаго сѣченія по профили при горизонтѣ высокихъ водъ 68,52:

$$\Omega = \left(\frac{0{,}41}{2} \times 1{,}03\right) + \left(\frac{0{,}41 + 0{,}10}{2} \times 7{,}00\right) + \left(\frac{0{,}10 + 0{,}60}{2} \times 20{,}00\right) + \left(\frac{(0{,}60 + 1{,}46)}{2} \times 10{,}00\right) + \left(\frac{(1{,}46 + 0{,}20)}{2} \times 6{,}00\right) + \left(\frac{(0{,}20 + 0{,}57)}{2} \times 11{,}00\right) + \frac{0{,}57}{2} \times 4{,}60 = 29{,}83 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$P = \sqrt{0{,}41^2 + 1{,}03^2} + \sqrt{0{,}31^2 + 7{,}00^2} + \sqrt{0{,}50^2 + 20{,}00^2} + \sqrt{0{,}86^2 + 10{,}00^2} + \sqrt{1{,}26^2 + 6{,}00^2} + \sqrt{0{,}37^2 + 11{,}00^2} + \sqrt{0{,}57^2 + 4{,}60^2} = 59{,}98 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R = \frac{\Omega}{P} = \frac{29{,}83}{59{,}98} = 0{,}497 \text{ саж.}$$

Коэффиціентъ c по *Базену*

$$c = \frac{1}{\sqrt{0{,}0005974 + \frac{0{,}00035}{R}}} = 27{,}72;$$

и скорость

$$v = c\sqrt{Ri} = 27{,}72\sqrt{0{,}497 \times 0{,}00071} = 0{,}521 \text{ саж.}$$

Тогда расходъ:

$Q = \Omega \times v = 29{,}83 \times 0{,}521 = 15{,}541$ куб. саж.

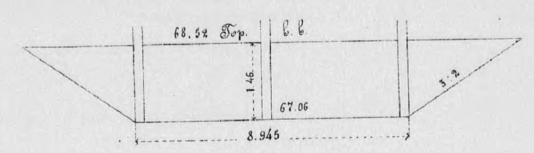
Допуская далѣе скорость по дну $W = 7$ фут. $= 1{,}00$ саж. при соотвѣтственномъ укрѣпленіи его одиночной мостовой, будемъ имѣть среднюю скорость въ отверстіи моста $v_0 = 1{,}170$ саж. и необходимую площадь живаго сѣченія:

$$\Omega_1 = \frac{Q}{v_0} = \frac{15{,}541}{1{,}170} = 13{,}28 \text{ кв саж.}$$

Углубляя русло на 1,46 саж. отъ горизонта высокихъ водъ, ограничивая русло откосами 3 : 2, опредѣляемъ ширину по низу x:

$$1{,}46 \times x + \left\{\frac{1{,}46 \times 1{,}46 \times 1{,}50}{2}\right\} 2 = 1{,}1 \times 13{,}28 = 14{,}608 \text{ кв. саж.}$$

$$x = 7{,}82 \text{ саж.}$$



Тогда полная длина моста:

$$7{,}82 + 0{,}375 \times 3 + 5{,}06 \times 3 + 0{,}5 \times 2 = 25{,}125 \text{ саж.},$$

принято 28 саж.;

и ширина по дну будетъ, принимая въ расчетъ уменьшеніе живаго сѣченія потока опорными сваями,

$$L_1 = 7{,}82 + 0{,}375 \times 3 = 8{,}945 \text{ саж.}$$

принято 10 саж.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *В. Лата.*

Къ проекту, утвержденному Г. Инспекторомъ 17 Октября 1892 года. № 241.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. САВАЛУ,

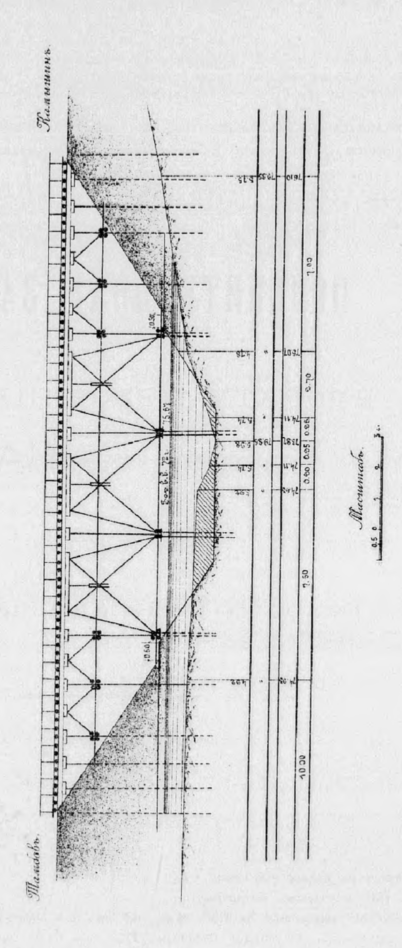
на 70 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:
На подлинномъ написано:
„Проектируемое отверстіе въ 6,50 саж. по дну для моста черезъ рѣку Савалу, при условіи углубленія русла на 1,80 саж. отъ горизонта высокихъ водъ и укрѣпленіи русла двойной мостовой, признаю достаточнымъ. Октября 17 дня 1892 года № 241.“
Подписалъ: „Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ“.
Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА

Общій видъ моста чрезъ р. Савалу,
на 70 вер. Тамбово-Камышинской линіи.



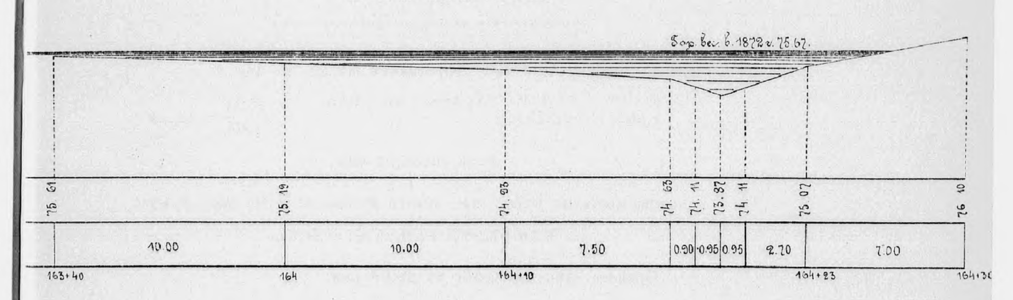
РАСЧЕТЪ
отверстія моста чрезъ р. САВАЛУ,
на 70 верстѣ
Тамбово-Камышинской линіи.

ДАННЫЯ:

Горизонтъ высокихъ водъ 75,67.

Уклонъ потока $i=0{,}0015$.

Площадь живого сѣченія:



$$\Omega=\frac{0{,}06\times0{,}25}{2}+\frac{0{,}06+0{,}48}{2}\times10{,}00+\frac{0{,}48+0{,}74}{2}\times10{,}00+$$
$$+\frac{0{,}74+1{,}04}{2}\times10{,}00+\frac{1{,}04+1{,}56}{2}\times0{,}90+\frac{1{,}56+1{,}80}{2}\times$$
$$\times0{,}95+\frac{1{,}80+1{,}56}{2}\times0{,}95+\frac{1{,}56+0{,}60}{2}\times2{,}70+$$
$$+\frac{0{,}60\times4{,}08}{2}=26{,}209\ (\text{саж.})^2$$

Подводный периметръ $p=37{,}72$ саж.

Подводный радіусъ

$$R=\frac{\Omega}{p}=\frac{26{,}209}{37{,}72}=0{,}695\ \text{саж.}$$

и средняя скорость для земляного ложа по *Базену*

$$v=c\sqrt{Ri}.$$

По таблицѣ № 2 бланковъ для опредѣленія отверстія мостовъ c, для даннаго $R=0{,}695$ находимъ:

$$c=30{,}14;$$

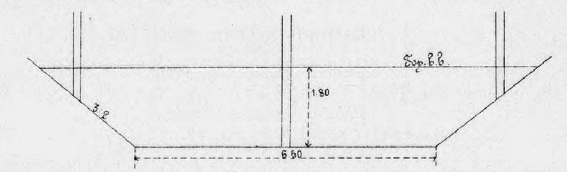
$$v=c\sqrt{Ri}=30{,}14\sqrt{0{,}695\times0{,}0015}=0{,}973.$$

Тогда расходъ:

$$Q=\Omega v=26{,}209\times0{,}973=25{,}50 \text{ к. саж.}$$

Допуская далѣе скорость по дну русла, стѣсненнаго сооруженіемъ $W=10$ ф. $=1{,}43$ саж. при соотвѣтственномъ укрѣпленіи его двойной мостовой, будемъ имѣть среднюю скорость въ отверстіи сооруженія $v_0=1{,}63$ саж.

Предполагая русло искусственно привести къ профилю



придавъ глубину 1,80 саж., опредѣлимъ ширину по дну x:

$$1{,}80\times x-0{,}375\times2+\frac{1{,}80\times1{,}80\times1{,}50}{2}\times2=\frac{25{,}50}{1{,}63}=15{,}64.$$

$$x=6{,}40\backsim6{,}50 \text{ саж.}$$

и длина моста по верху, при высотѣ насыпи въ 5,98 саж., будетъ:

$$6{,}50+5{,}98\times3+0{,}25\times2=24{,}94.$$

Принята длина по верху въ 26,00 саж.

Производя повѣрку по циркуляру Министерства Путей Сообщенія № 11230, опредѣлимъ площадь живого сѣченія

$$\omega=\Omega A=58{,}50\times0{,}07=4{,}10 \text{ кв. саж. и}$$

отверстіе моста

$$l=\frac{4{,}10}{0{,}9\left(1{,}80-\frac{0{,}24}{3}\right)}=2{,}65 \text{ саж.}$$

Подлинную подписали:

Главный Инженеръ *Б. Риппасъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *В. Лата.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

На подлинномъ написано:
Къ проекту, утвержденному 23-го Февраля 1893 г., за № 469. Подписалъ: И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

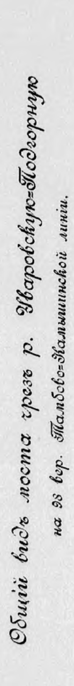
къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. ПОДГОРНУЮ (Уваровскую)

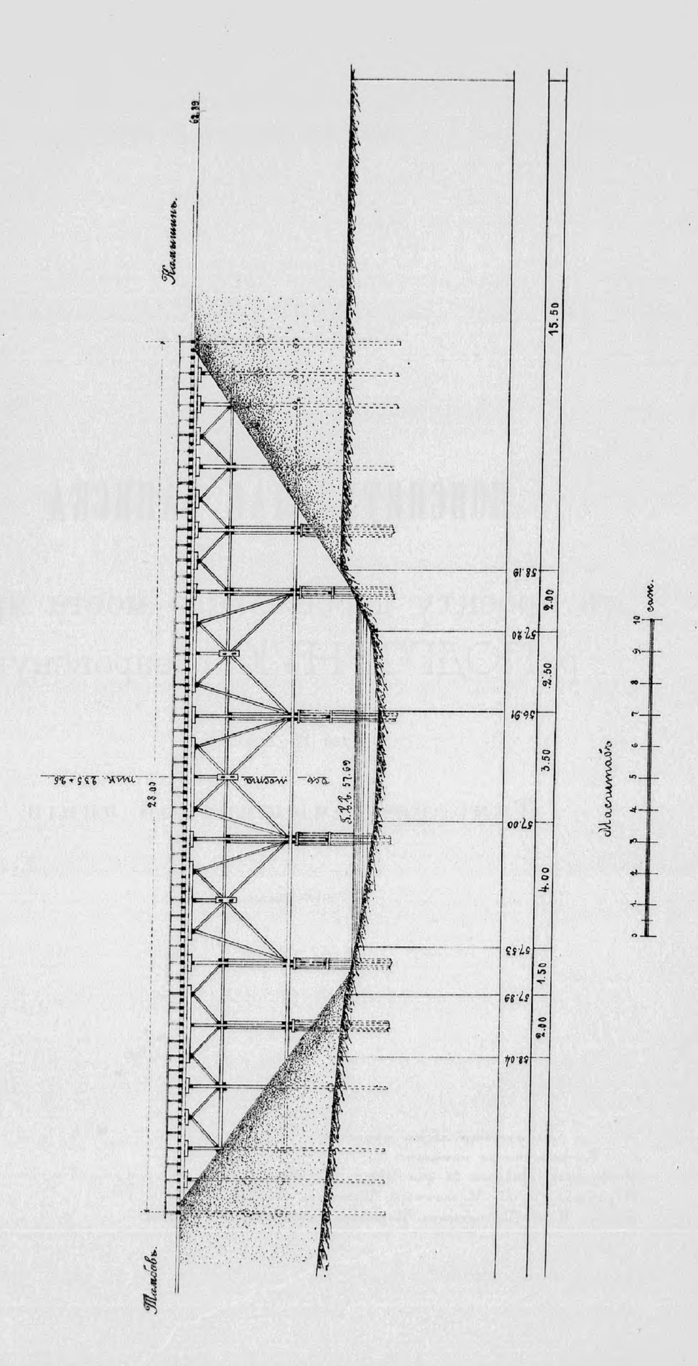
на 98 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:
На подлинномъ написано:
Утверждаю. Февраля 23 дня 1893 г. № 469.
Подписалъ: И. об. Инспектора Инженеръ. В. Рубанъ.
Вѣрно: И. об. Инспектора Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА





ОПРЕДѢЛЕНІЕ

отверстія деревяннаго моста чрезъ р. **ПОДГОРНУЮ (Уваровскую)**

на 98-й верстѣ

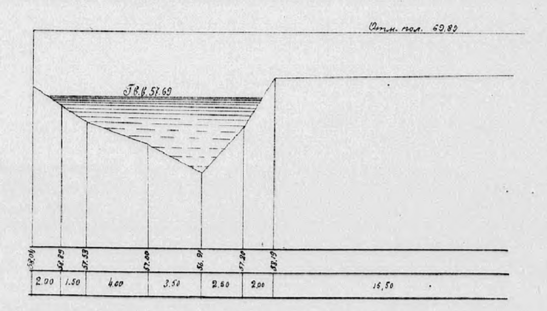
Тамбово-Камышинской линіи.

Рѣка Подгорная въ лѣтнее время пересыхаетъ и данныхъ относительно горизонта высокихъ водъ, за отсутствіемъ какихъ либо признаковъ, найти нельзя. Поэтому опредѣленіе отверстія произведено согласно циркуляра Министерства Путей Сообщенія, за № 11230, отъ 11 Ноября 1877 года, по площади бассейна.

Площадь бассейна, опредѣленная планиметромъ *Амслера* по 10 верстной картѣ, получается 87,40 квад. верст.; при соотвѣтствующемъ коэффиціентѣ 0,07, требуемая площадь живаго сѣченія подъ мостомъ для пропуска весеннихъ водъ будетъ:

$$\omega = \Omega \times \kappa = 87{,}40 \times 0{,}07 = 6{,}12 \text{ кв. саж.}$$

За отсутствіемъ данныхъ горизонта самыхъ высокихъ водъ, производя подборъ требуемаго живаго сѣченія по имѣющейся профили, найдемъ необходимую площадь живаго сѣченія при горизонтѣ, соотвѣтствующемъ отмѣткѣ 57,69.



Дѣйствительно,

$$\Omega = \frac{1}{2}\{0{,}67 \times 0{,}16 + (0{,}16 + 0{,}69)4{,}00 + (0{,}69 + 0{,}78)3{,}50 + (0{,}78 + 0{,}49)2{,}50 + 0{,}49 \times 0{,}98\} = 6{,}15 \text{ кв. саж.}$$

Отверстіе моста въ 12,00 саж. на уровнѣ найденнаго горизонта перекрытое 3 пролетами 3 типа (при высотѣ насыпи до 6,00 саж.) будетъ удовлетворять требуемому пропускному сѣченію по нормамъ Министерства Путей Сообщенія. Длина по верху моста, согласно прилагаемой при семъ схемѣ, опредѣлится въ 28,00 саж.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *В. Лата.*

За Старшаго Инженера *Г. Викторовъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинной написано:
Къ проекту, утвержденному 23-го Февраля 1893 г., за № 468. Подписалъ: И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно. И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

50

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

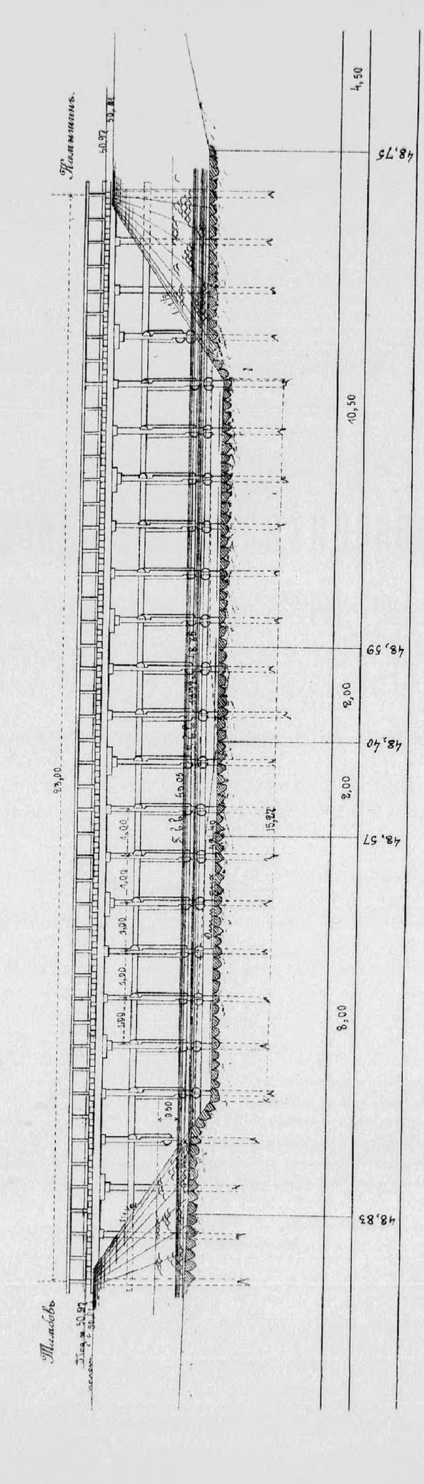
къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. МОИСЕЕВСКУЮ-ПОДГОРНУЮ,

на 112 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектъ моста написано:
На подлинномъ написано:
Утверждаю съ тѣмъ, чтобы:
а)—русло было укрѣплено одиночной мостовой, и
б)—предполагаемая по проекту срѣзка грунта подъ мостомъ до отмѣтки 48,40 была продолжена на протяженіи 10,00 саж. выше и ниже моста по теченію. Февраля 23 дня 1893 года № 468.
Подписалъ: И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.
Вѣрно: И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА



Общій видъ моста чрезъ р. Моисеевскую-Подгорную на 112 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ опредѣленію отверстія моста чрезъ р.
МОИСЕЕВСКУЮ-ПОДГОРНУЮ
на 112 верстѣ, пик. № 61,
Тамбово-Камышинской линіи.

ДАННЫЯ:

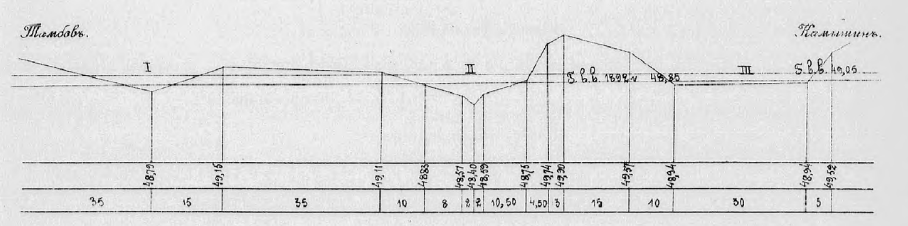
1) Уклонъ главнаго русла, полученный нивеллировкой . . . . $=0,0014$.

2) Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ, по указаніямъ старожиловъ, соотвѣтствуетъ отмѣткѣ . . . . $=49,05$.

3) Площадь бассейна рѣки Моисеевской-Подгорной до перехода линіи жел. дороги . . . . $=128$ кв. в.

4) Лѣтомъ р. Моисеевская-Подгорная совершенно пересыхаетъ.

5) Живое сѣченіе.



Разбивая живое сѣченіе на главное русло и двѣ поймы, получимъ:

1) Для первой поймы.

Живое сѣченіе:

$$\omega_1=16,25\times\frac{0,26}{2}+10,83\times\frac{0,26}{2}=16,25\times0,13+10,83\times0,13=$$
$$=3,52\ (\text{саж.})^2.$$

Подводный периметръ:

$$p_1=\sqrt{16{,}25^2+0{,}26^2}+\sqrt{10{,}83^2+0{,}26^2}=27{,}08+\frac{0{,}0338}{16{,}25}+\frac{0{,}0338}{10{,}83}=$$
$$=27{,}09 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$r_1=\frac{3{,}52}{27{,}09}=0{,}13^{\text{c.}}.$$

2) Для главнаго русла.

Живое сѣченіе ω_2:

$$\omega_2=7{,}86\times\frac{0{,}22}{2}+8\times\frac{0{,}22+0{,}48}{2}+2\times\frac{0{,}48+0{,}65}{2}+2\times\frac{0{,}65+0{,}46}{2}+$$
$$+10{,}50\times\frac{0{,}46+0{,}30}{2}+1{,}36\times\frac{0{,}30}{2}=7{,}86\times0{,}11+8\times0{,}35+$$
$$+1{,}13+1{,}11+10{,}50\times0{,}38+1{,}36\times0{,}15=0{,}86+2{,}80+$$
$$+1{,}13+1{,}11+3{,}99+0{,}20=10{,}09 \text{ (саж.)}^2.$$

Подводный периметръ p_2:

$$p_2=\sqrt{7{,}86^2+0{,}22^2}+\sqrt{8^2+0{,}26^2}+\sqrt{2^2+0{,}17^2}+\sqrt{2^2+0{,}19^2}+$$
$$+\sqrt{10{,}50^2+0{,}16^2}+\sqrt{1{,}36^2+0{,}30^2}=24{,}52+\frac{0{,}0242}{7{,}86}+$$
$$+\frac{0{,}0338}{8}+\frac{0{,}01445}{2}+\frac{0{,}01805}{2}+\frac{0{,}0128}{10{,}50}+\frac{0{,}045}{1{,}36}=24{,}52+$$
$$+0{,}003+0{,}004+0{,}007+0{,}009+0{,}001+0{,}033=31{,}72+$$
$$+0{,}06=31{,}78 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$r_2=\frac{\omega_2}{p_2}=\frac{10{,}09}{31{,}78}=0{,}32^{\text{c.}}.$$

3) Для второй поймы.

Живое сѣченіе $=\omega_3$:

$$\omega_3=1{,}75\times0{,}11+30\times0{,}11+0{,}95\times0{,}11\times\frac{1}{2}=0{,}11(1{,}35+30)=$$
$$=0{,}11\times31{,}35=3{,}45 \text{ (саж.)}^2.$$

Подводный периметръ p_3:

$$p_3=\sqrt{1{,}75^2+0{,}11^2}+\sqrt{30^2}+\sqrt{0{,}95^2+0{,}11^2}=1{,}75+30+0{,}95+$$
$$+0{,}003+0{,}006=32{,}71 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$r_3=\frac{3{,}45}{32{,}71}=0{,}11^{\text{c.}}.$$

Средняя скорость опредѣлится по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*, для чего имѣемъ:

$r_1=0{,}13^{\text{c.}}=0{,}28^{\text{m.}}$
$r_2=0{,}32^{\text{c.}}=0{,}68^{\text{m.}}$
$r_3=0{,}11^{\text{c.}}=0{,}23^{\text{m.}}$
$\sqrt{r_1}=0{,}53$; $\sqrt{r_2}=0{,}82$; $\sqrt{r_3}=0{,}48$

Для *первой поймы:*

$$C_1=\frac{23+40+1{,}11}{1+24{,}11\times\frac{0{,}025}{0{,}530}}=\frac{64{,}11}{1+1{,}14}=\frac{64{,}11}{2{,}14}=30$$

и скорость:

$$V_1=30\times0{,}53\times0{,}037417=0{,}59^{\text{m.}}=0{,}28 \text{ саж.}$$

Для *главнаго русла:*

$$C_2=\frac{64{,}11}{1+24{,}11\times\frac{0{,}025}{0{,}820}}=\frac{64{,}11}{1{,}732}=37$$

и скорость:

$$V_2=37\times0{,}82\times0{,}037417=1{,}135^{\text{m.}}=0{,}53 \text{ саж.}$$

Для *второй поймы:*

$$C_3=\frac{64{,}11}{1+24{,}11\times\frac{0{,}025}{0{,}480}}=\frac{64{,}11}{2{,}25}=28$$

и скорость:

$$V_3=28\times0{,}48\times0{,}037417\times0{,}47=0{,}24 \text{ саж.}$$

Общій расходъ:

$$=\omega_1V_1+\omega_2V_2+\omega_3V_3=3{,}52\times0{,}28+10{,}09\times0{,}53+3{,}45\times0{,}24=$$
$$=0{,}99+5{,}35+0{,}83=7{,}17 \text{ (саж.)}^3.$$

Полагая коэффиціентъ сжатія струи подъ мостомъ въ 0,9 и допуская скорость по дну русла 7 фут. = 1,00 саж. при укрѣпленіи его одиночной мостовой, найдемъ необходимую площадь живого сѣченія подъ мостомъ въ

$$\Omega=\frac{7{,}17}{0{,}9\times1{,}00}=7{,}97 \text{ кв. саж.}$$

Опредѣляя по бассейну, согласно нормъ Министерства Путей Сообщенія, необходимую площадь живого сѣченія, при нормальныхъ бытовыхъ условіяхъ грунта русла найдемъ:

$$\Omega=167\times0{,}067=11{,}20 \text{ (саж.)}^2.$$

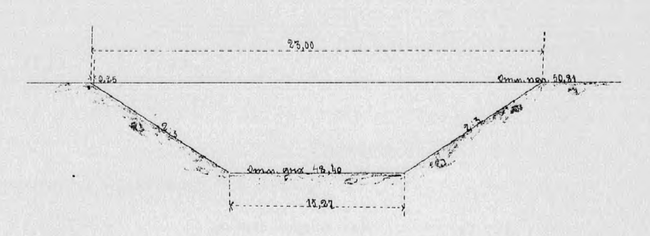
Полагая перекрыть отверстіе односаженными пролетами по утвержденному типу № 2, производимъ выемку грунта въ руслѣ до самой пониженной точки и, принявъ отверстіе по низу 14,35, получимъ рабочее живое сѣченіе:

$$0{,}65\times\frac{14{,}35+14{,}35+3\times0{,}65}{2}-15\times0{,}18\times0{,}65=0{,}65\times(14{,}35+$$
$$+0{,}975)-15\times0{,}117=0{,}65\times15{,}325-15\times0{,}117=$$
$$=9{,}96-1{,}76=8{,}20 \text{ кв. саж.}$$

Окончательно принятое отверстіе моста 15,00 саж. по низу и длина моста:

$$2{,}41 \times 3 + 0{,}50 + 15{,}00 = 22{,}73.$$

Принятая длина моста 23,00, при замощеніи русла одиночной мостовой.



Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *В. Лата.*

За Старшаго Инженера *А. Моржовъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проекту, утвержденному по журналу Инженернаго Совѣта отъ 3, 10 и 17 Февраля 1893 г. за № 18.

Текстъ утвержденія проекта см. въ концѣ записки.

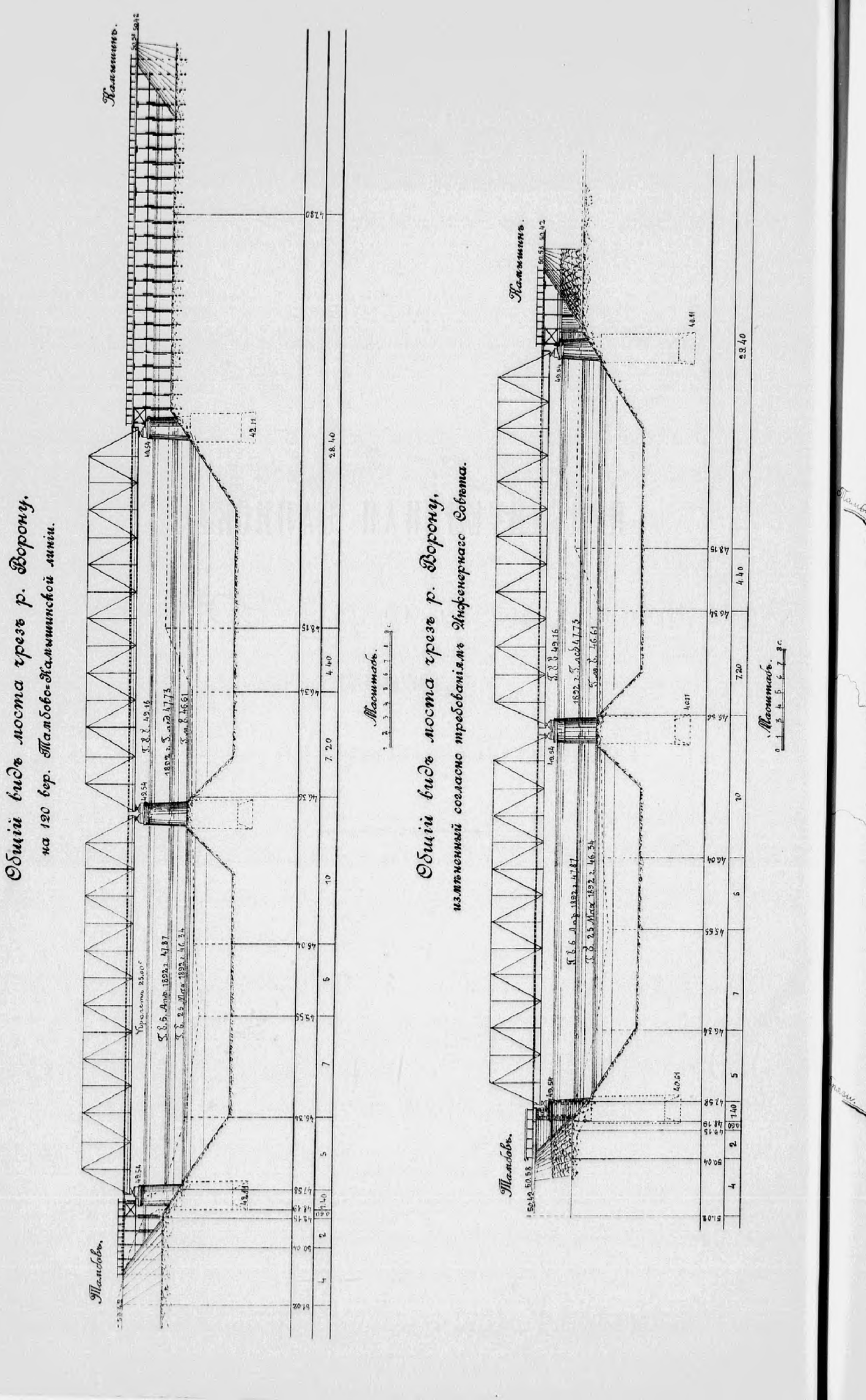
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. ВОРОНУ,

на 120 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. **ВОРОНУ**,

на 120 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Для опредѣленія расхода воды рѣки Вороны, 6 Апрѣля 1892 года были произведены наблюденія надъ скоростью воды при горизонтѣ воды, соотвѣтствующемъ отмѣткѣ 48,61.

При этомъ горизонтѣ пойма была едва покрыта водою, а такъ какъ вся она поросла лѣсомъ и кустами, то судить о скорости воды по поймѣ не представилось возможнымъ. Такимъ образомъ единственнымъ способомъ опредѣлить отверстіе, необходимое для пропуска воды при наивысшемъ горизонтѣ, соотвѣтствующемъ отмѣткѣ 49,90, является пользованіе коэффиціентами *Бѣлинскаго*, предложенными, для этой цѣли, въ подобныхъ случаяхъ, Министерствомъ Путей Сообщенія циркуляромъ за № 11230.

Площадь бассейна р. Вороны до оси предполагаемаго моста по картѣ опредѣлена въ 9465 кв. верстъ, каковой площади соотвѣтствуетъ коэффиціентъ

$$k = 0{,}030 + 0{,}005\frac{10000-9465}{5000} = 0{,}0305,$$

который опредѣляетъ необходимую площадь живого сѣченія:

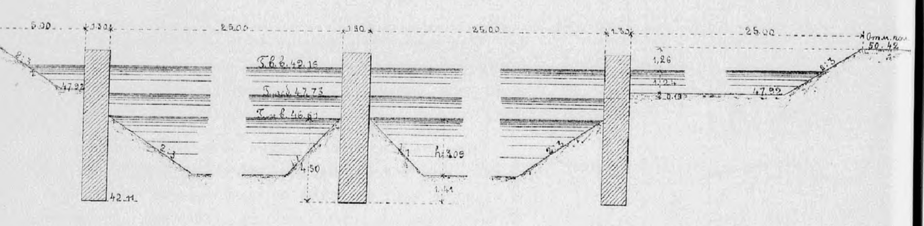
$$\Omega = k \times 9465 = 288{,}68 \backsim 289 \text{ кв. саж.}$$

Полученная такимъ образомъ площадь не только вполнѣ достаточна, но и представляетъ большой излишекъ— противъ необходимой, что видно изъ того, что подъ мостомъ Грязе-Царицынской ж. д. черезъ ту-же р. Ворону, дѣйствительная площадь живого сѣченія при наивысшемъ, наблюденномъ съ 1875 года, горизонтѣ составляетъ 294,01 кв. саж., т. е. немногимъ только превосходитъ исчисленную, какъ необходимую для моста на Тамбово-Камышинской ж. д., а между тѣмъ соотвѣтствующая площадь бассейна есть 11150,78 кв. вер. и кромѣ того ниже Тамбово-Камышинской ж. д. р. Ворона принимаетъ въ себя притоки: Мучкапъ, Исанъ съ Ольшанкой, Б. Алабушку, М. Алабушку и Баклушу.

Изъ произведеннаго, на мѣстѣ предполагаемаго моста, буренія видно, что грунтъ дна на глубину свыше 12 саж. состоитъ изъ песку, почему основаніе опоръ предположено опустить при помощи кессоновъ.

Для доставленія исчисленной площади предполагается устроить мостъ о четырехъ пролетахъ, изъ которыхъ два перекрыты желѣзными фермами пролетомъ 25,00 саж., а два другихъ: одинъ длиною 5,00 саж., другой длиною 25,00 саж. деревянными свайными мостами.

Схема моста.



Подъ деревянными частями предположено сдѣлать срѣзку грунта внѣ предѣловъ ледохода до отмѣтки 47,92 и такимъ образомъ получить за вычетомъ проекцій свай и сопрягающихъ откосовъ площадь

$$30{,}00\times 0{,}875\times 1{,}24-1{,}5\times 1{,}24=30{,}69 \text{ кв. саж.}$$

Остальную площадь $289-30{,}69=258{,}31$ кв. саж. положено доставить срѣзкою грунта до уровня меженней воды и размывомъ дна до глубины, считая отъ межени, опредѣляемой изъ условія, чтобы:

$$50{,}00\times 2{,}55+50{,}00\times h-1{,}5h^2-1{,}0h^2=258{,}31,$$

или:

$$2{,}5h^2-50{,}00h+130{,}81=0,$$

откуда:

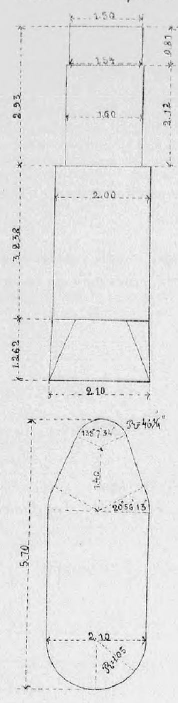
$$h=\frac{50-\sqrt{2500-4\times 2{,}5\times 130{,}81}}{2\times 2{,}5}=3{,}09 \text{ саж.}$$

При этомъ ожидаемый размывъ будетъ:

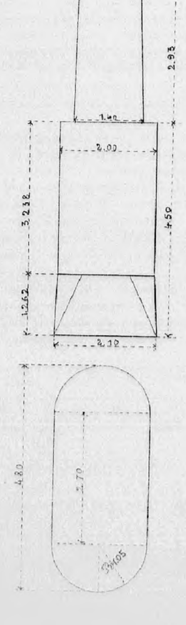
$$3{,}09-1{,}06=2{,}03 \text{ саж.}$$

Основаніе опоръ предположено заложить на глубинѣ 4,50 саж. отъ горизонта межени, или на $4{,}50-3{,}09=$ $=1{,}41$ саж. ниже горизонта размытаго дна, что вполнѣ достаточно, какъ то видно изъ слѣдующаго.

Быкъ съ ледорѣзомъ.



Быкъ безъ ледорѣза.



Вѣсъ быка съ ледорѣзомъ:

$$P=1300\Big\{\frac{10{,}27+9{,}58}{2}1{,}262+9{,}58\times 3{,}238+\Big(1{,}60\times 2{,}70+\frac{\pi(1{,}60)^2}{4}\Big)2{,}12+\Big(2{,}70\times 1{,}50+\frac{\pi(1{,}50)^2}{4}+2{,}70\times 1{,}54+\frac{\pi(1{,}54)^2}{4}\Big)\frac{0{,}81}{2}+\frac{1{,}60\times 0{,}90}{2}1{,}60\Big\}=$$

$$=1300\Big\{43{,}51+13{,}398+4{,}793+1{,}152\Big\}=71715 \text{ пуд.}$$

Наибольшая нагрузка на основаніе составится изъ:

Вѣса пролетныхъ частей:

$$9305+10\times 25{,}81\times 7=11111 \text{ пуд.}$$

Вѣса подвижного состава:

$$25{,}81\times 7\times 102=18428 \text{ „}$$

Вѣса каменной кладки . . . . $=71715$ „

Всего . . . . 101254 пуд.

Необходимая глубина заложенія по *Паукеру* при $\varphi=26^0 34'$

$$x=\frac{1}{7}\times\frac{101254}{10{,}27\times 1000}={}^1/_7\times 9{,}86=1{,}40 \text{ саж.}$$

Подобнымъ же образомъ для крайнихъ быковъ.

Вѣсъ быка безъ ледорѣза:

$$P=1300\Big\{\frac{9{,}14+8{,}52}{2}1{,}262+8{,}52\times 3{,}238+\Big(2{,}70(1{,}30+1{,}40)+\frac{\pi(1{,}30)^2}{4}+\frac{\pi(1{,}40)^2}{4}\Big)\frac{2{,}93}{2}\Big\}=1300\times 53{,}61=$$

$$=69693 \text{ пуд.}$$

Наибольшая нагрузка на основаніе составляется изъ:

Вѣса пролетныхъ частей . . . $\frac{11111}{2}=5555$ пуд.

Вѣса подвижного состава на металл. части. . . . . $\frac{18428}{2}=9214$ „

Вѣса каменной кладки быка . . . . $=69693$ „

Вѣса подвижного состава на деревян. части. . . . . $\frac{362\times 7}{2}=1617$ пуд.

Всего . . . . 86079 пуд.

Необходимая глубина заложенія по *Паукеру*—при $\varphi = 26^0 34'$

$$x = \frac{1}{7} \times \frac{86079}{9{,}14 \times 1000} = {}^{1}/_{7} \times 9{,}418 = 1{,}34 \text{ саж.}$$

Предположено заложить основаніе глубже, на горизонтѣ отмѣтки 42,11.

Съ цѣлью достигнуть возможно болѣе равномѣрнаго размыва русла, положено сдѣлать показанное на планѣ спрямленіе русла р. Вороны.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головнинъ.*

Копія съ копіи.

На проектъ моста написано:

На подлинномъ написано:

По журналу Инженернаго Совѣта отъ 3, 10 и 17 Февраля 1893 г. за № 18, постановлено слѣдующее рѣшеніе:

I. Отверстіе моста черезъ р. Ворону на 120 верстѣ Тамбово-Камышинской ж. дороги опредѣлить въ 50 саж., съ раздѣленіемъ сего отверстія на два пролета по 25 саж. каждый, съ тѣмъ, чтобы:

1)—каменныя опоры моста были заложены на кессонахъ, опущенныхъ на глубину не менѣе 6,5 саж. для средняго быка съ ледорѣзомъ и для крайней опоры со стороны разлива, и не менѣе 6 саж. для крайней опоры со стороны нагорнаго берега;

2)—вдоль низменнаго (со стороны разлива) берега рѣки, какъ выше, такъ и ниже моста, устроены были струенаправляющія дамбы, проектъ коихъ долженъ быть представленъ на утвержденіе Министерства Путей Сообщенія;

3)—глубина заложенія основаній опоръ моста, въ зависимости отъ ближайшаго выясненія свойствъ грунта, была окончательно опредѣлена Инспекціею по постройкѣ Тамбово-Камышинской ж. дороги, и означенной Инспекціи предоставлено было, если то окажется необходимымъ, возбудить, въ установленномъ порядкѣ, вопросъ объ увеличеніи отверстія моста черезъ р. Ворону.

II. Замѣнить предположенную по проекту деревянную на сваяхъ эстакаду на поймѣ рѣки у моста земляною насыпью, оканчивающеюся у берега надлежаще обдѣланнымъ конусомъ, съ полуторнымъ уклономъ производящихъ его.

III. Утвердить проектъ каменныхъ частей опоръ моста черезъ р. Ворону съ тѣмъ, чтобы:

1)—крайняя опора со стороны нагорнаго берега была составлена изъ двухъ частей, изъ коихъ одна часть, обращенная къ рѣкѣ, должна быть исполнена во всемъ согласно представленному проекту, т. е. имѣть видъ быка, заложеннаго на кессонѣ на глубинѣ, опредѣленной согласно ст. I сего постановленія, а другая часть, обращенная къ насыпи, должна представлять стѣнку изъ каменной кладки, предназначенную лишь для принятія давленія насыпи, и заложенную на меньшей глубинѣ непосредственно на грунтѣ или на сваяхъ, при чемъ размѣры этой стѣнки, родъ ея основанія и глубина заложенія должны быть опредѣлены Инспекціею по постройкѣ дороги;

2)—для сопряженія насыпи, со стороны поймы съ крайнею опорою моста, имѣющею видъ быка, было допущено устройство, на протяженіи горизонтальной проекціи откоса насыпи, деревяннаго на сваяхъ строенія, при чемъ подъ этимъ строеніемъ долженъ быть забитъ сплошной рядъ шпунтовыхъ свай для предупрежденія прорыва высокихъ водъ въ промежутокъ между откосомъ насыпи и крайнею каменною опорою моста. За Директора Бѣлинскій. Дѣлопроизводитель Деминъ. Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Съ копіей вѣрно: Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

Проектъ задней стѣнки Тамбовскаго устоя утвержденъ Г-мъ И. об. Инспектора, Инженеромъ В. Губанъ 24 Сентября 1893 года за № 1006.

Мостъ чрезъ р. ВОРОНУ.

Опредѣленіе глубины заложенія основанія подъ заднюю стѣнку Тамбовскаго устоя.

Вѣсъ кладки сопрягающей устой съ берегомъ:

$$P = 1300 \left\{ 2{,}20 \times 2{,}55 \times 2{,}5 + 2{,}65 \times 2{,}40 \times 1{,}31 \right\} = \\ = 29064{,}10 \text{ пуд.}$$

Вѣсъ паровоза, стоящаго надъ устоемъ: 3050 пуд.

Все давленіе на основаніе: 32114,10 пуд.

Необходимая глубина заложенія основанія, обезпечивающая сооруженіе отъ выпиранія грунта, по *Паукеру:*

$$h' \geq \frac{h}{Cotg^4\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right)}.$$

Принимая $\varphi = 26^0 34'$

$$h' \geq \frac{h}{7}.$$

Приведенная къ матеріалу грунта нагрузка:

$$h = \frac{32114{,}1}{1000\omega} = \frac{32114{,}1}{1000 \times 2{,}65 \times 2{,}4} = 5{,}05 \text{ саж.}$$

$$h' \geq \frac{5{,}05}{7} = 0{,}72 \text{ саж.}$$

Принятая глубина $h' = 1{,}31$ саж.

Подлинное подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *К. Іорданъ.*

Копія съ копіи.

На чертежѣ задней стѣнки Тамбовскаго устоя написано:

На подлинномъ написано:

Настоящій проектъ задней стѣнки Тамбовскаго устоя утверждаю съ тѣмъ, чтобы подошва основанія таковой была заложена на глубинѣ 0,70 сажени, считая отъ меженняго горизонта, на слоѣ бетона толщиною не менѣе 0,50 саж., съ огражденіемъ котлована, съ трехъ сторонъ, шпунтовымъ рядомъ; вопросъ-же о необходимости забивки свай подъ основаніе или же о необходимости большей глубины заложенія таковаго былъ рѣшенъ по соглашенію мѣстныхъ Участковаго Инспектора и Начальника участка. Сентября 24 дня 1893 года за № 1006.

Подписалъ И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

Вѣрно: За Инспектора, Инженеръ (подписалъ) Вербицкій.

Съ копіей вѣрно:
Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинной написано:
Къ проекту, утвержденному 21 Января 1893 года № 389. Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора. Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора. Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. МУЧКАПЪ,

на 128 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:
На подлинномъ написано:
Настоящій проектъ утверждаю.
Января 21 дня 1893 г. № 389.
Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.
Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова

Общій видъ моста чрезъ р. Мучкапъ,
на 128 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ опредѣленію отверстія моста чрезъ р. МУЧКАПЪ,

на 128 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

ДАННЫЯ:

1) Средняя наблюденная скорость высокихъ водъ 1892 г. на поверхности . . . . 1,4'=0,20 саж.

2) Уклонъ русла Мучкапа, полученный нивеллировкой 2-хъ верстъ. . . . . 0,0006.

3) Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ по указанію старожиловъ . . . . 47,95.

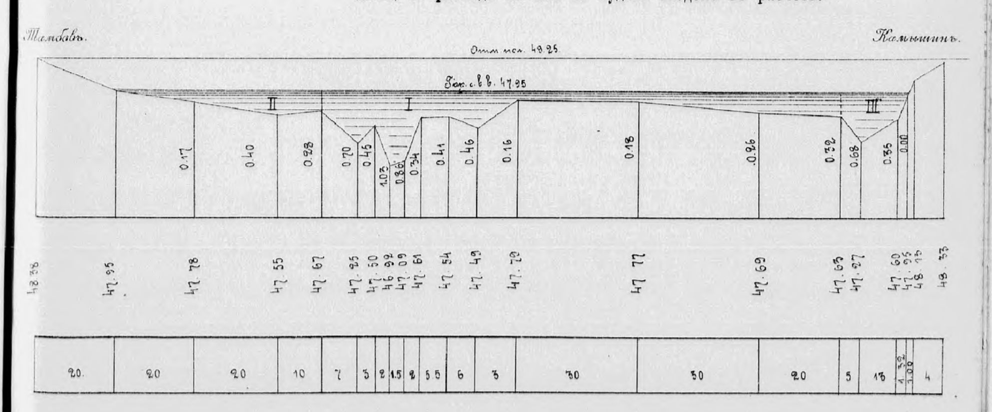
4) На поймѣ между Старорѣчьемъ и теперешнимъ русломъ разведенъ фруктовый садъ.

5) Площадь бассейна р. Мучкапа до перехода линіи жел. дор. . . . . 108 кв. вер.

6) Выше будущаго желѣзнодорожнаго моста, саженяхъ въ 50, имѣется деревянный земскій мостъ отверстіемъ 30 саж., пролетами по 1,5 саж.

Примѣчанія: 1) Гидравлическій уклонъ потока при самыхъ высокихъ водахъ всегда менѣе уклона русла. Поэтому въ расчетъ нами будетъ принятъ уклонъ $i=0,0004$; принимая-же во вниманіе, что горизонтъ высокихъ водъ Мучкапа бываетъ подпертъ разливомъ р. Вороны, слѣдуетъ считать и этотъ уклонъ преувеличеннымъ.

2) Такъ какъ упомянутая пойма покрыта фруктовыми садами, то расходъ по ней не будетъ введенъ въ расчетъ.



Опредѣленіе расхода произведемъ по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а.

Для главнаго русла:

$$\Omega_{I}=\frac{1}{2}\Big\{(0,28+0,70)7,00+(0,70+0,45)3,00+(0,45+1,03)2,00+ +(1,03+0,86)1,50+(0,86+0,34)2,00+(0,34+0,41)5,5+ +(0,41+0,46)6,00+(0,46+0,16)3,00\Big\}=15,85.$$

$$P_{I}=0,28+\sqrt{0,42^2+7,00^2}+\sqrt{0,25^2+3,00^2}+\sqrt{0,58^2+2,00^2}+ +\sqrt{0,17^2+1,50^2}+\sqrt{0,52^2+2,00^2}+\sqrt{0,07^2+5,5^2}+ +\sqrt{0,05^2+6,00^2}+\sqrt{0,30^2+3,00^2}+0,16=30,87.$$

$$R_{I}=\frac{\Omega_{I}}{P_{I}}=\frac{15,85}{30,87}=0,51 \text{ саж.}=1,089 \; mtr.$$

$$V_{I}=c\sqrt{Ri}=\frac{23+\frac{0,00155}{0,00040}+\frac{1}{0,03}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{0,00040}\right)\frac{0,03}{\sqrt{1,089}}}\sqrt{1,089\times0,0004}= =0,699 \; mtr.=0,328 \text{ саж.}$$

$$Q_{I}=15,85\times0,328=5,198 \text{ куб. саж.}$$

Для поймы:

$$\Omega_{II}=\frac{1}{2}\Big\{0,17\times20,00+(0,17+0,40)20,00+(0,40+0,28)10,00\Big\}= =10,8.$$

$$P_{II}=\sqrt{0,17^2+20,00^2}+\sqrt{0,23^2+20,00^2}+\sqrt{0,12^2+10,00^2}+ +0,28=50,31.$$

$$R_{II}=\frac{\Omega_{II}}{P_{II}}=\frac{10,8}{50,31}=0,214 \text{ саж.}=0,4564 \; mtr.$$

$$V_{II}=\frac{60,7}{2,188}\sqrt{0,456\times0,0004}=0,374 \; mtr.=0,176 \text{ саж.}$$

$$Q_{II}=10,8\times0,176=1,9008 \text{ куб. саж.}$$

По старорѣчью:

$$\Omega_{III}=\frac{1}{2}\Big\{(0,32+0,68)5,00+(0,68+0,35)13,00+(0,35\times1,32)\Big\}=9,42.$$

$$P_{III}=0,32+\sqrt{0,36^2+5,00^2}+\sqrt{0,33^2+13,00^2}+\sqrt{0,35^2+1,32^2}= =19,66.$$

$$R_{III}=\frac{\Omega_{III}}{P_{III}}=\frac{9,42}{19,66}=0,479 \text{ саж.}=1,02 \; mtr.$$

$$V_{III}=\frac{60,7}{1,81}\sqrt{1,02\times0,0004}=0,6767 \; mtr.=0,318 \text{ саж.}$$

$$Q_{III}=9,42\times0,318=2,995 \text{ куб. саж.}$$

$$Q=5,198+1,900+2,995=10,093 \text{ куб. саж.}$$

Полагая коэффиціентъ сжатія струи подъ мостомъ въ 0,9 и, допуская скорость 0,49 саж., найдемъ необходимую площадь живого сѣченія подъ мостомъ въ

$$\Omega=\frac{10,093}{0,9\times0,49}=22,88.$$

Увеличеніе скорости выразится въ подпорѣ передъ мостомъ, величиною

$$h=\frac{0,49^2-0,318^2}{9,20}=0,0151 \text{ саж.}$$

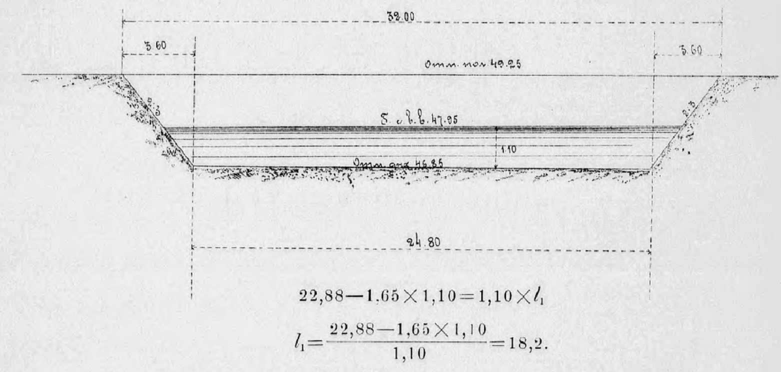
Опредѣляя по бассейну, по даннымъ Министерства Путей Сообщенія, необходимую площадь живого сѣченія, найдемъ изъ выраженія:

$$\Omega_{\text{м. п. с.}}=108\times0,07=7,56 \text{ кв. саж.}$$

Такъ какъ, по мѣстнымъ даннымъ, является необходимымъ отвести русло, то мы выкопаемъ его до отмѣтки 46,85 и, сдѣлавши откосы 2 : 3, опредѣлимъ длину моста:

Живое сѣченіе

искусственнаго русла.



$$22,88-1.65\times1,10=1,10\times l_1$$

$$l_1=\frac{22,88-1,65\times1,10}{1,10}=18,2.$$

Полагая перекрыть отверстіе моста 2-хъ-саженными пролетами, что вполнѣ возможно на томъ основаніи, что выше будущаго нашего моста имѣется земскій мостъ отверстіемъ около 30,00 саж. съ пролетами по 1,50 саж., опредѣлимъ окончательную длину моста по дну, полагая стѣсненіе русла 13-ю опорами по 0,375 на каждую въ

$$l=l_1+13\times0,375=18,2+4,87=23,07.$$

Мы-же дѣлаемъ отверстіе по дну въ 24,80 саж.

При отводѣ русла, въ мѣстахъ закругленія новаго русла, устраиваются дамбочки съ укрѣпленіемъ откосовъ и конусовъ плетнякомъ, во избѣжаніе размыва береговъ и уклоненія р. Мучкапа отъ приданнаго направленія.

Принятое отверстіе перекрывается деревянными 2-хъ-саженными пролетами, по 3-му утвержденному типу.

Ледоходъ на р. Мучкапѣ незначительный и спроектированные ледорѣзы признаются Начальникомъ участка вполнѣ надежными.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Г. Викторовъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

Текстъ утвержденія проекта моста см. въ концѣ записки.

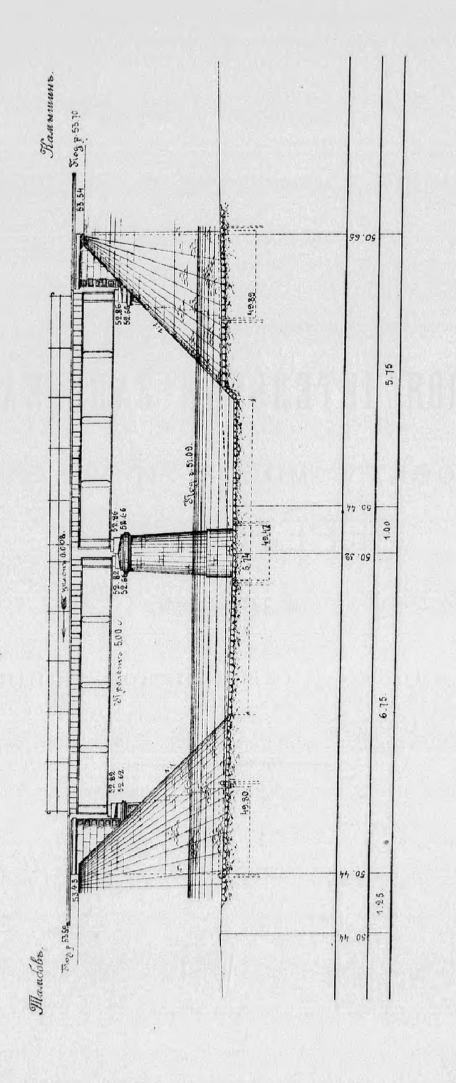
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ оврагъ БЕРЕЗОВСКІЙ,

на 131 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

[illegible]



Общій видъ моста чрезъ оврагъ Березовскій, на 131 верстѣ Тамбово-Камышинской линіи.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ оврагъ БЕРЕЗОВСКІЙ,

на 131 вер., пик. № 574+19,

Тамбово-Камышинской линіи.

Отверстіе моста чрезъ оврагъ Березовскій расчитано на основаніи данныхъ *Köstlin*'а для малыхъ бассейновъ.

Вслѣдствіе расположенія моста на уклонѣ въ 0,008, подферменные камни Камышинскаго пяти-саженнаго пролета расположены на высотѣ, соотвѣтствующей отмѣткѣ—52,86, то-есть на 0,04 сажени выше нежели подферменные камни Тамбовскаго пролета; вслѣдствіе такого расположенія 0,008 уклонъ рельсамъ легко придать одною зарѣзкою поперечинъ.

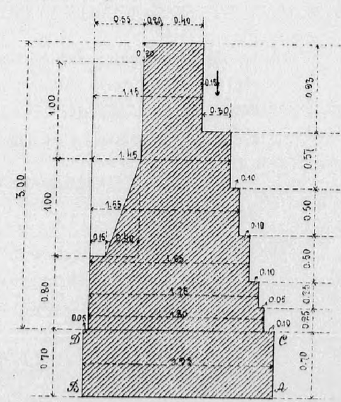
Расчетъ устоевъ.

Въ виду незначительной разности въ высотѣ насыпи за обоими устоями, размѣры обоихъ устоевъ сдѣланы одинаковыми, причемъ условія устойчивости и прочности того и другого одинаковы.

Распоръ земли по *Гобену* на 1 саж. ширины устоя опредѣляется по формулѣ:

$$E=\Psi h(\gamma h+2v),$$

гдѣ Ψ есть коэффиціентъ, равный $\Psi=\frac{1}{2}tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)$, который при углѣ естественнаго откоса $\varphi=38^0$ *) получаетъ величину 0,119; h—есть высота насыпи, равная въ данномъ случаѣ 3,00 саж.; γ—есть вѣсъ кубич. саж. земли и принятъ въ 1000 пуд. и v—есть равномѣрно распредѣленная нагрузка, замѣняющая собою дѣйствіе подвижного груза, стоящаго за устоемъ.



*) Допущено Департаментомъ жел. дор. для расчета устоевъ Талицы и Корытнаго, а также въ курсѣ проф. Николаи (изд. 1890 г.).

Такъ какъ на величину распора вліяютъ только тѣ грузы, которые стоятъ въ предѣлахъ призмы обрушенія, то только эти грузы и приняты во вниманіе при вычисленіи нагрузки v.

Уголъ α наклоненія призмы обрушенія къ вертикали опредѣляется изъ соотношенія $\alpha = \frac{90-\varphi}{2}$, что при $\varphi = 38^0$ опредѣляетъ α въ 26^0.

Длина призмы обрушенія по верху

$$y = htg\alpha = 3\times 0{,}488 = 1{,}464 \text{ саж.} = 10{,}248 \text{ фут.}$$

Такимъ образомъ надъ призмою обрушенія могутъ помѣститься только три оси паровоза при разстояніи между ними въ 4,333 фута, такъ что въ данномъ случаѣ при ширинѣ пути въ 2,40 саж. и нагрузкѣ на ось въ 763 пуда:

$$v = \frac{3\times 763}{2{,}40\times 1{,}56} = 612 \text{ пуд.}$$

Распоръ земли, слѣдовательно, насыпанный за устоемъ, получитъ величину

$$E = 0{,}119\times 3(1000\times 3 + 2\times 612) = \backsim 1508 \text{ пуд.}$$

Плечо этого распора, согласно *Гобену*, относительно плоскости CD, выражается формулой:

$$e = h\frac{(\gamma h + 3v)}{3(\gamma h + 2v)} = 3\,\frac{(1000\times 3 + 3\times 612)}{3(1000\times 3 + 2\times 612)} = 1{,}145 \text{ саж.}$$

Относительно-же плоскости AB, плечо будетъ

$$e_1 = e + 0{,}70 = 1{,}145 + 0{,}70 = 1{,}845 \text{ саж.},$$

такъ что моментъ распора относительно плоскости AB и слѣдовательно относительно точки A есть:

$$Ee_1 = 1508\times 1{,}845 = 2782{,}26 \backsim 2783 \text{ пуд.-саж.}$$

Подъ вліяніемъ исчисленнаго распора земли, равнодѣйствующая вертикальныхъ силъ, какъ-то: вѣса устоя, фундамента, земляной засыпки между обратными стѣнками и самой фермы съ подвижнымъ составомъ, отклоняется къ переднему ребру основанія устоя.

Моментъ вертикальныхъ силъ относительно той же точки A есть:

$$M_A = 1300\{0{,}93\times 1{,}15\times 1{,}325 + 0{,}57\times 1{,}45\times 1{,}175 + 0{,}50\times 1{,}55\times 1{,}125 + 0{,}50\times 1{,}65\times 1{,}075 + 0{,}25\times 1{,}75\times 1{,}025 + 0{,}25\times 1{,}80\times 1{,}00 + 0{,}70\times 1{,}95\times 0{,}975\} - 300\left\{0{,}55\times 2{,}20\times 1{,}625 + \frac{0{,}20\times 0{,}20}{2}\times 1{,}283 - \frac{1{,}00\times 0{,}40}{2}\times 1{,}483\right\} + 1586\times 0{,}60 = 6122{,}676 + 951{,}60 = 7074{,}20 \backsim 7075 \text{ пуд.-саж.},$$

гдѣ полное наибольшее давленіе на подферменный камень есть 1586 пуд. *), а сумма вертикальныхъ силъ:

$$P_A = 1300\{0{,}93\times 1{,}15 + 0{,}57\times 1{,}45 + 0{,}50\times 1{,}55 + 0{,}50\times 1{,}65 + 0{,}25\times 1{,}75 + 0{,}25\times 1{,}80 + 0{,}70\times 1{,}95\} - 300\left\{0{,}55\times 2{,}20 + \frac{0{,}20\times 0{,}20}{2} - \frac{1{,}00\times 0{,}40}{2}\right\} + 1586 = 7163{,}55 + 1586 = 8750 \text{ пуд.}$$

Плечо момента вертикальныхъ силъ относительно точки A есть:

$$a = \frac{M_A}{P_A} = \frac{7075}{8750} = 0{,}811 \text{ саж.}$$

Разстояніе же точки пересѣченія равнодѣйствующей всѣхъ силъ (дѣйствующихъ на устой, принимая во вниманіе и распоръ) съ основаніемъ AB отъ ребра A:

$$\xi = a - e_1\frac{E}{P} = 0{,}811 - 1{,}845\frac{1508}{8750} = 0{,}494 \text{ саж.},$$

что менѣе одной трети основанія, т. е.

$$\frac{1{,}95}{3} = 0{,}65 \text{ саж.}$$

Отсюда видно, что не все основаніе устоя передаетъ давленіе на грунтъ, а по закону неравномѣрнаго сжатія только часть, имѣющая основаніе длиною $3\xi = 3\times 0{,}494 = 1{,}482$ саж., а не 1,95 саж.

Напряженіе въ наиболѣе опасномъ ребрѣ, т. е. въ ребрѣ A, грунта есть:

$$q = 2\frac{P_A}{3\xi} = 2\,\frac{9361}{1{,}482} = \backsim 1{,}27 \text{ пуд.},$$

что вполнѣ безопасно можетъ быть допущено, а потому уширять устой, для достиженія условія прохода равнодѣйствующей въ средней трети подошвы основанія, нѣтъ надобности **).

Повѣрка устойчивости устоя на опрокидываніе въ плоскости CD, сопряженія кладки устоя съ фундаментомъ произведена въ предположеніи отсутствія подвижного состава на мосту, каковое предположеніе даетъ при расчетѣ запасъ устойчивости.

Моментъ силъ, сопротивляющихся опрокидыванію устоя относительно ребра возможнаго вращенія, C выразится формулой

$$M'_C = P_A(a - 0{,}10) - p\left(\frac{AB}{2} - 0{,}10\right) - k\times\frac{L}{4}\times 0{,}5,$$

*) *Примѣчаніе:* Пояснительная записка къ мостамъ отверстіемъ 5 саж. съ ѣздою по верху, стр. 6.

***) На уширеніе устоя для соблюденія условія прохода равнодѣйствующей всѣхъ силъ, дѣйствующихъ на устой, въ средней трети, было указано Г. Инспекторомъ при разсмотрѣніи первоначально представленнаго расчета.*

где p есть вѣсъ фундамента, причемъ $p=0{,}70\times1{,}95\times1300=1775$ пуд., k—подвижная нагрузка моста, равная 152 пуд. на погон. футъ, а L—длина моста, принятая въ 36 футъ, такъ что:

$$M'_C=8750(0{,}811-0{,}10)-1775(0{,}975-0{,}10)-152\times9\times0{,}5=$$
$$=3884 \text{ пуд.-саж.}$$

Опрокидывающій моментъ, т. е. моментъ распора земли относительно ребра C, есть:

$$Ee=1508\times1{,}145=1726{,}66\backsim1727 \text{ пуд.-саж.}$$

Такимъ образомъ коэффиціентъ устойчивости на вращеніе около ребра C есть:

$$m=\frac{M'_C}{Ee}=\frac{3884}{1727}=2{,}24.$$

Наименьшая сумма вертикальныхъ силъ имѣетъ мѣсто также при отсутствіи подвижного состава на мосту и величина этой суммы для силъ, дѣйствующихъ на плоскость CD, есть:

$$P_C=P_A-0{,}70\times1{,}95\times1300-152\times9=5607 \text{ пуд.}$$

Принимая коэффиціентъ скольженія кладки по кладкѣ $f=0{,}70$, получимъ коэффиціентъ устойчивости на скольженіе

$$m'=f\times\frac{P_C}{E}=0{,}7\times\frac{5607}{1508}=2{,}60.$$

Расчетъ быка.

Нагрузка на основаніе быка составляется изъ вѣса самаго быка и фермъ съ подвижнымъ составомъ.

Вѣсъ всего быка съ цоколемъ и фундаментомъ есть:

$$P_1=1300\left\{\left[1{,}10\times0{,}90+\frac{\pi(0{,}90)^2}{4}\right]1{,}79+\left[1{,}10\times1{,}00+\frac{\pi(1{,}00)^2}{4}\right]\times\right.$$
$$\left.\times0{,}50+\left[1{,}10\times1{,}20+\frac{\pi(1{,}20)^2}{4}\right]\right\}0{,}85=7717 \text{ пуд.}$$

Вертикальная сила отъ вѣса фермъ и подвижного состава равна

$$P_2=4\times1585{,}4=6342 \text{ пуд.}$$

При величинѣ основанія фундамента

$$\omega=1{,}10\times1{,}20+\frac{\pi(1{,}20)^2}{4}=2{,}45 \text{ кв. саж.},$$

приведенная къ вѣсу земли высота устоя будетъ

$$h=\frac{P_1+P_2}{1000\times\omega}=\frac{7717+6342}{1000\times2{,}45}\cong5{,}74 \text{ саж.}$$

Необходимая глубина заложенія основанія по *Паукеру* при $\varphi=27^0$ есть:

$$h'\geqq\frac{h}{Ctg^4\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)}=\frac{h}{7}$$

и въ данномъ случаѣ

$$h'=\frac{h}{7}=\frac{5{,}74}{7}\cong0{,}82 \text{ саж.}$$

Въ дѣйствительности эта глубина сдѣлана больше, именно 0,85 саж.

Давленіе на квадратный дюймъ основанія есть:

$$p=\frac{P_1+P_2}{2{,}45\times(84)^2}=\frac{14060}{2{,}45\times7056}=0{,}81 \text{ пуд.},$$

что гораздо менѣе допускаемаго.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головнинъ.*

Копія съ копіи.

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

По разсмотрѣніи донесенія Ст. Сов. Инженера Салькова отъ 1 Декабря 1893 г. касательно заключенія пріемочной комиссіи, по переданному на ея разсмотрѣніе проекту моста чрезъ оврагъ Березовскій, на 131 вер. Тамбово-Камышинской линіи, представленному въ Департаментъ при рапортѣ Инспектора по постройкѣ отъ 23 Августа 1893 г. за № 892, Д-тъ жел. дорогъ, согласно докладу отъ 12 Апрѣля 1894 г. за № 831, призналъ размѣры опоръ означеннаго моста въ существующемъ видѣ достаточными, но требуетъ, чтобы было произведено надлежаще прочное, по указанію Инспектора, укрѣпленіе отъ размывовъ откосовъ и конусовъ насыпей у устоевъ. За Директора Бѣлинскій. Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Съ копіей вѣрно:

Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проекту, утвержденному Департаментомъ жел. дорогъ по докладу отъ 13 Сентября 1893 г. № 2079.

Текстъ утвержденія см. въ концѣ записки.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ оврагъ

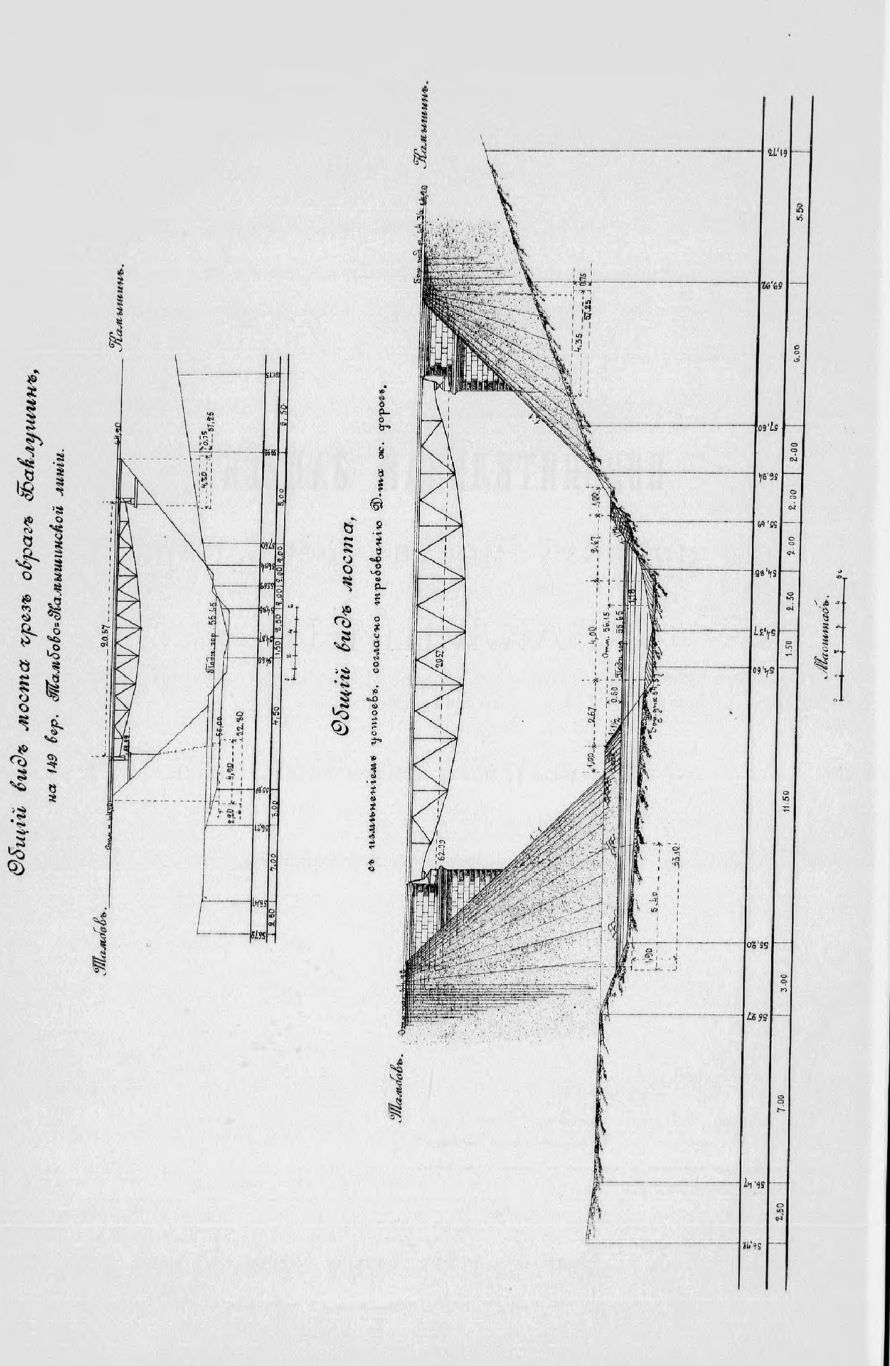
БАКЛУШИНЪ,

на 149 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Примѣчаніе. *Вслѣдствіе требованія Д-та ж. дорогъ, устои первоначально представленнаго проекта были перепроектированы и составлена дополнительная пояснительная записка (см. стр. 11).*

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ оврагъ БАКЛУШИНЪ,

на 149 верстѣ, пикетъ №. 757+23 саж.

Тамбово-Камышинской линіи.

Расчетъ отверстія моста чрезъ оврагъ Баклушинъ сдѣланъ на основаніи данныхъ *Köstlin*'а, согласно циркуляра Министерства Путей Сообщенія отъ 16 Іюня 1884 года за № 5167, причемъ отверстіе моста получилось равнымъ $l=5{,}901$ саж.

Высота подпорнаго горизонта $H=1{,}28$ саж.

Придавая берегамъ полуторные откосы, и руслу ширину по низу въ 4,00 саж., ширина по урѣзу подпорныхъ водъ будетъ:

$$4{,}00+2\times1{,}28\times1{,}5=7{,}84 \text{ саж.},$$

а принятое отверстіе моста

$$l=\frac{4+7{,}84}{2}=5{,}92 \text{ саж.}$$

Уклонъ русла, соотвѣтствующій скорости $v=1{,}63$ саж. въ отверстіи сооруженія, при подводномъ радіусѣ

$$R=\frac{\omega}{p}=\frac{5{,}92\times1{,}28}{4+2\times2{,}31}=\frac{7{,}58}{8{,}62}=0{,}879 \text{ саж.},$$

опредѣлится изъ формулы *Bazin*'а:

$$v=c\sqrt{Ri},$$

гдѣ:

$$c=\frac{1}{\sqrt{0{,}0005974+\frac{0{,}00035}{R}}}=31{,}70;$$

уклонъ $i=\frac{v^2}{c^2R}=\frac{(1{,}63)^2}{(31{,}7)^2\times0{,}879}=0{,}003.$

Такой уклонъ придается руслу оврага на 10 саж. вверхъ и внизъ отъ оси моста.

Отверстіе моста перекрывается однимъ пролетомъ, расчетная длина котораго, между центрами подферменныхъ камней, равна 144′.

Верхнее строеніе моста—металлическое, съ ѣздою по верху. Откосы конусовъ устоевъ—одиночные. На высотѣ отмѣтки 56,15 или на 0,50 саж. выше горизонта подпорныхъ водъ устраиваются на обоихъ берегахъ бермы шириною 1,00 саж. Руслу придается правильная форма съ отмѣткой дна по оси моста 54,37 и полуторными откосами, вымощенными до высоты бермъ *).

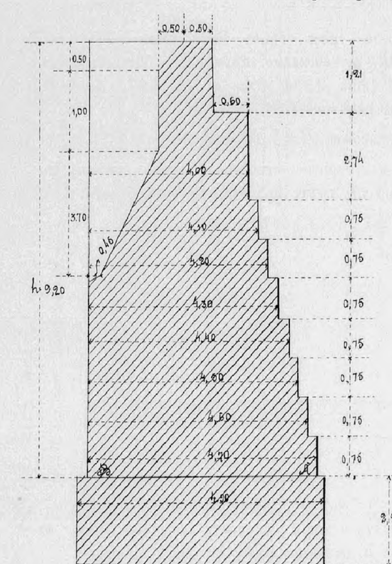
(См. дополненіе).
Стр. 11.

Повѣрка устойчивости устоевъ.

ТАМБОВСКІЙ УСТОЙ.

Повѣряя устойчивость опоры на вращеніе около ребра A, имѣемъ распоръ земли по *Гобену:*

$$E=\Psi h\times(\gamma h+2v),$$



где $\Psi=\frac{1}{2}tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)$.

Принимая для насыпной земли уголъ тренія $\varphi=35^0$, вѣсъ 1 куб. метра земли равнымъ 1600 клгр. (*Ott, Baumechanik* I., 3 *Aufl.,* стр. 30 и справочная книга „*Hütte*" I., стр. 374), что составляетъ $\gamma=949$ пуд. въ 1 куб. саж.,—и временную равномѣрную нагрузку, замѣняющую давленіе поѣзда—$v=643$ пуда на 1 кв. сажень, имѣемъ: $\Psi=0,1355$;

$$E=0,1355\times9,20(949\times9,2+2\times643)=$$
$$=12486,94 \text{ пуд.}$$

Плечо распора:

$$e=h\frac{\gamma h+3v}{3\gamma h+6v}=9,2\times\frac{949\times9,2+3\times643}{3\times949\times9,2+6\times643}=$$
$$=3,263 \text{ саж.}$$

Моментъ распора земли:

$$M_e=E_e=12486,94\times3,263=40744,885 \text{ пуд.-саж.}$$

Моментъ вѣса устоя относительно ребра A:

$$M_A=1300\Big(0,60\times2,74\times1,00+0,75\times0,7\times0,95+0,75\times0,8\times$$
$$\times0,9+0,75\times0,9\times0,85+0,75\times1,00\times0,80+0,75\times1,10\times$$
$$\times0,75+0,75\times1,20\times0,70+0,75\times1,30\times0,65+0,5\times$$
$$\times9,20\times1,55+\frac{1}{6}\times0,5\times0,5\,(2\times1,80+2,30)+0,5\times8,70\times$$
$$\times2,05+\frac{1}{6}\times3,70\times1,95(2\times2,30+4,25)+4,00\times2,40\times$$
$$\times3,50\Big)=1300\{1,644+0,75(0,665+0,72+0,765+0,80+$$
$$+0,825+0,84+0,845)+7,13+0,25+8,92+10,64+$$
$$+33,60\}=1300\times66,279=86162,7 \text{ пуд.-саж.}$$

*) *Вслѣдствіе измѣненія устоевъ моста согласно требованію Д-та ж. дор., выраженному по разсмотрѣніи первоначально представленнаго проекта, составленъ къ сему расчету отверстія моста дополнительный расчетъ устоевъ. (См. дополненіе, стр. 11).*

Коэффиціентъ устойчивости опоры на опрокидываніе

$$m=\frac{M_A}{M_e}=\frac{86162,70}{40744,885}=2,11.$$

Коэффиціентъ устойчивости на скольженіе по плоскости AB:

$$m'=f\frac{P}{E},$$

где $f=0,7$.

$$P=1300\{0,6\times2,74+0,75(0,7+0,8+0,9+1,00+1,10+1,20+$$
$$+1,30)+0,50\times9,20+0,125+0,5\times8,7+1,95+3,70\times0,5+$$
$$+4,00\times2,40\}=1300\times29,177=37930,1 \text{ пуд.}$$

$$m'=0,7\times\frac{37930,10}{12486,94}=2,13.$$

Опредѣленіе давленія на каменную кладку и грунтъ.

Подферменные камни размѣрами $0,60\times0,60\times0,25$, съ площадью постели $0,6\times0,6\times84^2=2540,16$ кв. дюймъ, выдерживаютъ давленіе вѣса фермъ, подвижной нагрузки и верхняго строенія проѣзжей части:

$$A=\frac{1}{2}(p+k+10)l=\frac{1}{2}(34+108+10)146=11096 \text{ пуд.}$$

На одинъ подферменный камень приходится давленіе:

$$\frac{11096}{2}=5548 \text{ пуд., или}$$

$$\frac{5548}{2540,16}=2,18 \text{ пуд. на кв. дюймъ.}$$

Вѣсъ кладки устоя до плоскости AB:

$$P_1=1300\Big(2,60\Big[1,21\times3,40+2,74\times4,00+0,75\times(4,10+4,20+$$
$$+4,30+4,40+4,50+4,60+4,70)\Big]-\frac{1}{6}\times0,50\Big[(2\times2,4+$$
$$+2,9)\times\frac{1,2+1,8}{2}+(2\times2,9+2,4)\times2,10\Big]-1,00\times2,40\times$$
$$\times\frac{1,20+1,80}{2}-\frac{1}{6}\times3,70\times\Big[(2\times0,45+2,40)\times0,05+(2\times$$
$$\times2,4+0,45)\times\frac{1,2+1,8}{2}\Big]\Big)=1300\{2,60[4,114+10,96+$$
$$+23,10]-2,397-3,60-4,958\}=1300\{99,252-10,955\}=$$
$$=1300\times88,297=114786,1 \text{ пуд.}$$

Давленіе на кладку въ плоскости AB составляется изъ:

1) вѣса кладки—114786,1 пуд.,

2) вѣса верхняго строенія моста, проѣзжей части и подвижной нагрузки—11096 пуд.,

3) вѣса паровоза, стоящаго на устоѣ—3000 пуд.

Все давленіе на кладку въ плоскости AB равно 128882,1 пуд. и распредѣляется на площадь $2,6 \times 4,7 \times 84^2 = 86224,32$ кв. дюйма.

Слѣдовательно напряженіе составляетъ $\frac{128882,1}{86224,32} = 1,49$ пуд. на 1 кв. дюймъ.

Прибавляя къ полученному давленію вѣсъ кладки фундамента, найдемъ давленіе на грунтъ:

$$128882,1 + 4,90 \times 2,8 \times 2,2 \times 1300 = 128882,1 + 39239.2 = \\ = 168121,3 \text{ пуд.}$$

При площади основанія:

$$4,90 \times 2,80 \times 84^2 = 96808,32 \text{ кв. дюйма,}$$

давленіе на грунтъ будетъ:

$$\frac{168121,3}{96808,32} = 1,74 \text{ пуда на кв. дюймъ.}$$

Повѣрка на неравномѣрное сжатіе матеріала кладки устоя и грунта.

Предположеніе относительно равномѣрнаго сжатія кладки устоя и грунта подъ его основаніемъ оправдывается типомъ устоя какъ засыпнаго, причемъ значеніе его, какъ подпорной стѣнки, утрачивается. Расчитывая его однако какъ подпорную стѣнку, слѣдуетъ имѣть въ виду неравномѣрное сжатіе подъ вліяніемъ равнодѣйствующей изъ давленія земли и вѣса устоя. Направленіе давленія земли принимается въ этомъ случаѣ подъ угломъ тренія земли къ нормали задней стѣнки устоя, пользуясь положеніемъ, что для равновѣсія клинообразнаго земляного тѣла, заключеннаго между двумя наклонными плоскостями—плоскостью подпорной стѣнки и плоскостью обрушенія массы за стѣной, плоскости эти должны сопротивляться составляющимъ вѣса клинообразнаго земляного тѣла, направленнымъ подъ соотвѣтственными углами тренія къ нормалямъ этихъ двухъ плоскостей (*Ott*, *Baumechanik* I., стр. 34).

Вѣсъ всего устоя

$$P' = 1300\Big(2,60\Big[1,21 \times 3,40 + 2,74 \times 4,00 + 0,75(4,10 + 4,20 + \\ + 4,30 + 4,40 + 4,50 + 4,60 + 4,70)\Big] - \frac{1}{6} \times 0,50 \times \Big[(2 \times 2,4 + \\ + 2,9) \times \frac{1,2 + 1,8}{2} + (2 \times 2,9 + 2,4) \times 2,10\Big] - 1,00 \times 2,40 \times \\ \times \frac{1,2 + 1,8}{2} - \frac{1}{6} \times 3,70 \times \Big[(2 \times 0,45 + 2,40)\, 0,05 + (2 \times 2,4 + \\ + 0,45) \times \frac{1,2 + 1,8}{2}\Big] + 2,8 \times 2,20 \times 4,90\Big) = 1300 \times 118,481 = \\ = 154025,3 \text{ пуд.}$$

Пренебрегая вліяніемъ вѣса боковыхъ стѣнокъ въ верхней части устоя, плечо усилія P' относительно ребра A будетъ:

$$a = \frac{M_A}{P} = \frac{86162,7}{37930,1} = 2,272 \text{ саж.}$$

Давленіе на подферменные камни:

$$A = \frac{1}{2}(p + k + 10)\, l = \frac{1}{2}(34 + 108 + 10)146 = 11096 \text{ пуд.;}$$

плечо его относительно ребра A равно 1,00 саж. Какъ показываетъ расчетъ, отсутствіе на мосту подвижной нагрузки представляетъ болѣе благопріятный для устойчивости опоры случай.

Равнодѣйствующая вертикальныхъ силъ:

$$F = P' + A = 154025,3 + 11096 = 165121,3 \text{ пуд.}$$

и плечо ея относительно ребра A:

$$b = \frac{154025,3 \times 2,272 + 11096 \times 1,00}{165121,3} = 2,187 \text{ саж.}$$

При опредѣленіи давленія земли, устой можно разсматривать какъ подпорную стѣнку, выше которой возвышается кавальеръ, ограниченный откосомъ. Высота кавальера равна приведенной къ землѣ временной нагрузкѣ, равномѣрно распредѣленной на насыпи и замѣняющей давленіе поѣзда; уголъ откоса будетъ при этомъ равенъ 90°.

Тогда давленіе земли на устой будетъ *):

$$E = \frac{gH^2 Sin\rho}{2 Sin\sigma}\left(\sqrt{Cotg\rho - Cotg\sigma} - \sqrt{k - Cotg\sigma}\right)^2$$

гдѣ:

$h = 9,20$ саж.—высота устоя;

$h_1 = \frac{643}{949} = 0,678$ саж., приведенная къ землѣ высота равномѣрной нагрузки въ 643 пуда на кв. саж., замѣняющей давленіе поѣзда;

$H = h + h_1 = 9,878$ саж.;

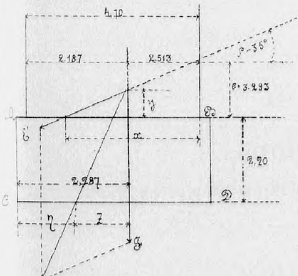
$\alpha = 90^0$—уголъ, составляемый плоскостью задней стѣнки устоя съ горизонтомъ;

$\rho = 35^0$—уголъ тренія земли;

$\sigma = \alpha + 2\rho = 90^0 + 70^0$;

$k = Cotg\alpha = 0$;

$g = 949$ пуд.—вѣсъ 1 куб. саж. земли.



$$E = \frac{949 \times (9,878)^2 \times 0,57358}{2 \times 0,34202} \times \left(\sqrt{1,42815 + 2,74748} - \\ - \sqrt{2,74748}\right)^2 = 11546,17 \text{ пуд.}$$

Точка приложенія давленія земли E находится отъ подошвы устоя на $^1/_3$ H:

$$e = \frac{1}{3}H = \frac{9,878}{3} = 3,293 \text{ саж.}$$

При ширинѣ устоя 2,60 саж. давленіе земли на весь устой:

$$E' = 2,60 \times 11546,17 = 30020,042 \text{ пуд.:}$$

*) Ott, Baumechanik I., 3 Aufl., стр. 44—46.

Разстояніе отъ ребра B точки пересѣченія направленія силы E' съ плоскостью AB:

$$x=\frac{e}{tg35^0}=\frac{3,293}{0,70021}=4,703 \text{ саж.},$$

гдѣ направленіе силы E' составляетъ съ нормалью къ задней стѣнкѣ устоя уголъ равный углу тренія $\rho=35^0$ *).

Разстояніе точки приложенія равнодѣйствующей R отъ плоскости AB:

$$y=(x-2,513)tg35^0=(4,703-2,513)\times 0,70021=1,534 \text{ саж.}$$

Разстояніе отъ ребра C точки пересѣченія равнодѣйствующей R съ плоскостью основанія CD:

$$\eta=2,287-z,$$

гдѣ $z=(y+2,20)tg\alpha$,

$$tg\alpha=\frac{E'Sin(90^0+35^0)}{F-E'Cos(90^0+35^0)}=\frac{30020,042\times 0,81915}{165121,3+30020,042\times 0,57358}=$$
$$=0,13486.$$

Слѣдовательно:

$$z=(1,534+2,2)\times 0,13486=0,5036 \text{ саж., и}$$

$$\eta=2,287-0,5036=1,783 \text{ саж.}$$

Такъ какъ $^1/_3$ ширины основанія:

$$\frac{4,90}{3}=1,633<1,783=\eta,$$

то равнодѣйствующая проходитъ въ средней трети ширины основанія.

Необходимая глубина заложенія основанія, обезпечивающая устойчивость опоры отъ выпиранія грунта, по *Паукеру:*

$$h\leqq Cotg^4\left(\frac{90^0-\varphi}{2}\right)h'.$$

Полагая для настоящаго случая $\varphi=30^0$ (грунтъ плотный), будемъ имѣть глубину:

$$h'>\frac{h}{8,99}=\frac{165121,3}{4,9\times 2,8\times 1000\times 8,99}=1,34 \text{ саж.}$$

Принятая глубина заложенія—2,20 саж.

КАМЫШИНСКІЙ УСТОЙ.

Повѣряя устойчивость опоры на опрокидываніе у ребра A, имѣемъ давленіе земли на устой по *Гобену:*

$$E=\Psi h(\gamma h+2v),$$

$$\Psi=\frac{1}{2}tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)$$

*) Karl v. Ott. Vorträge über Baumechanik. 1 Theil, 3 Aufl. Seite 38.

При $\varphi=35^0$, $\Psi=0,1355$.

$$E=0,1355\times 6,2(949\times 6,2+2\times 643)=6023,349 \text{ пуд.}$$

Плечо распора:

$$e=h\frac{\gamma h+3v}{3\gamma h+6v}=6,20\times\frac{949\times 6,2+3\times 643}{3\times 949\times 6,2+6\times 643}=$$
$$=2,25 \text{ саж.}$$

Моментъ распора земли:

$$M_e=E_e=6023,349\times 2,25=13552,535 \text{ пуд.-саж.}$$

Моментъ вѣса устоя относительно ребра A:

$$M_A=1300\Big(0,60\times 2,99\times 0,4+0,7\times 2,00\times$$
$$\times 0,35+0,5\times 6,2\times 0,95+\frac{1}{6}\times 0,5\times 0,5(2\times$$
$$\times 1,2+1,70)+0,5\times 5,7\times 1,45+\frac{1}{6}\times 3,7\times$$
$$\times 1,95(2\times 1,7+3,65)+2,40\times 1,00\times 2,90\Big)=$$
$$=1300\{0,718+0,49+2,945+0,171+$$
$$+4,133+8,478+6,96\}=1300\times 23,895=$$
$$=31063,5 \text{ пуд.-саж.}$$

Коэффиціентъ устойчивости опоры на опрокидываніе:

$$m=\frac{M_A}{M_e}=\frac{31063,5}{13552,535}=2,29.$$

Коэффиціентъ устойчивости устоя на скольженіе по плоскости AB:

$$m'=f\frac{P}{E},$$

гдѣ вѣсъ устоя на погонную сажень:

$$P=1300\Big(0,6\times 2,99+0,7\times 2,00+0,5\times 6,2+0,5\times 0,5\times\frac{1}{2}+0,5\times$$
$$\times 5,7+\frac{1}{2}\times 3,7\times 1,95+1,00\times 2,40\Big)=1300\{1,794+0,7+3,1+$$
$$+0,125+2,85+3,608+2,40\}=1300\times 14,577=18950,1 \text{ пуд.}$$

$$m'=0,7\times\frac{18950,1}{6023,349}=2,20.$$

Опредѣленіе давленія на каменную кладку и грунтъ.

Вѣсъ кладки устоя до плоскости AB:

$$P_1=1300\Big(2,60\big[1,21\times 3,40+2,99\times 4,00+2\times 4,10\big]-\frac{1}{6}\times 0,5\times$$
$$\times\Big[(2\times 2,40+2,9)\times\frac{1,2+1,8}{2}+(2\times 2,9+2,4)\times 2,10\Big]-1,00\times$$
$$\times 2,40\times\frac{1,20+1,80}{2}-\frac{1}{6}\times 3,7\times\Big[(2\times 0,45+2,40)\times 0,05+$$
$$+(2\times 2,4+0,45)\times\frac{1,2+1,8}{2}\Big]\Big)=1300\{63,112-2,397-3,60-$$
$$-4,958\}=1300\times 52,157=67804,1 \text{ пуд.}$$

Кромѣ того давленіе на кладку въ плоскости AB составляется еще изъ: 1) вѣса верхняго строенія моста, проѣзжей части и подвижной нагрузки—11096 пуд. и 2) вѣса паровоза, стоящаго на устоѣ—3000 пуд.

Все давленіе на плоскость AB равно:

$$67804{,}1+11096+3000=81900{,}1 \text{ пуд.}$$

и распредѣляется на площадь

$$2{,}6\times4{,}1\times84^2=75216{,}96 \text{ кв. дюймъ.}$$

Напряженіе каменной кладки въ плоскости AB будетъ слѣдовательно:

$$\frac{81900{,}1}{75216{,}96}=1{,}09 \text{ пуд. на кв. дюймъ.}$$

Прибавляя вѣсъ кладки фундамента, получимъ давленіе на грунтъ:

$$81900{,}1+4{,}30\times2{,}8\times0{,}75\times1300=81900{,}1+11739=$$
$$=93639{,}1 \text{ пуд.}$$

При площади основанія:

$$4{,}3\times2{,}8\times84^2=84954{,}24 \text{ кв. дюймъ,}$$

давленіе на грунтъ будетъ:

$$\frac{93639{,}1}{84954{,}24}=1{,}10 \text{ пуд. на 1 кв. дюймъ.}$$

Повѣрка на неравномѣрное сжатіе матеріала кладки устоя и грунта.

Вѣсъ кладки Камышинскаго устоя:

$$P'=1300\Big(2{,}60\Big[1{,}21\times3{,}4+2{,}99\times4{,}00+2\times4{,}1\Big]-\frac{1}{6}\times0{,}5\Big[(2\times$$
$$\times2{,}4+2{,}9)\times\frac{1{,}2+1{,}8}{2}+(2\times2{,}9+2{,}4)\times2{,}10\Big]-1{,}00\times2{,}4\times$$
$$\times\frac{1{,}20+1{,}80}{2}-\frac{1}{6}\times3{,}7\times\Big[(2\times0{,}45+2{,}40)\times0{,}05+(2\times2{,}4+$$
$$+0{,}45)\times\frac{1{,}2+1{,}8}{2}\Big]+4{,}3\times2{,}8\times0{,}75\Big)=1300\times\{52{,}157+$$
$$+9{,}03\}=79543{,}1 \text{ пуд.}$$

Пренебрегая вліяніемъ вѣса боковыхъ стѣнокъ въ верхней части устоя, плечо силы P' относительно ребра A будетъ:

$$a=\frac{M_A}{P}=\frac{31063{,}5}{18950{,}1}=1{,}641 \text{ саж.}$$

Давленіе на подферменные камни:

$$A=\frac{1}{2}(p+k+10)l=\frac{1}{2}(34+108+10)\times146=11096 \text{ пуд.}$$

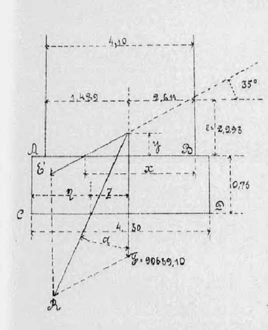
плечо его относительно ребра A равно 0,40 саж.

Равнодѣйствующая вертикальныхъ силъ:

$$F=P'+A=90639{,}10 \text{ пуд.}$$

и плечо ея относительно ребра A:

$$b=\frac{79543{,}1\times1{,}641+11096\times0{,}40}{90639{,}1}=1{,}489 \text{ саж.}$$



Давленіе земли на устой:

$$E=\frac{gH^2 Sin\rho}{2Sin\sigma}\left(\sqrt{Cotg\rho-Cotg\sigma}-\sqrt{k-Cotg\sigma}\right)^2,$$

гдѣ:

$h=6{,}20$ саж.—высота насыпи;

$h_1=\frac{643}{949}=0{,}678$ саж.—приведенная къ землѣ высота равномѣрной нагрузки въ 643 пуда на кв. саж., замѣняющей давленіе поѣзда;

$H=h+h_1=6{,}878$ саж.;

$\alpha=90^0$—уголъ, составляемый плоскостью задней стѣнки устоя съ горизонтомъ;

$\rho=35^0$—уголъ тренія земли;

$\sigma=\alpha+2\rho=90^0+70^0$;

$k=Cotg\alpha=0$;

$g=949$ пуд.—вѣсъ 1 кубической сажени земли.

$$E=\frac{949\times(6{,}878)^2\times0{,}57358}{2\times0{,}34202}\times\Big(\sqrt{1{,}42815+2{,}74748}-$$
$$-\sqrt{2{,}74748}\Big)^2=5606 \text{ пуд.}$$

Точка приложенія давленія земли находится отъ подошвы на высотѣ $1/3$ H:

$$e=\frac{1}{3}H=2{,}293 \text{ саж.}$$

Давленіе земли на устой:

$$E'=2{,}6\times5606=14575{,}6 \text{ пуд.}$$

Разстояніе отъ ребра B точки пересѣченія направленія силы E' съ плоскостью AB:

$$x=\frac{e}{tg35^0}=\frac{2{,}293}{0{,}70021}=3{,}275 \text{ саж.}$$

Разстояніе точки приложенія равнодѣйствующей R отъ плоскости AB:

$$y=(x-2{,}611)tg35^0=0{,}664\times0{,}70021=0{,}465 \text{ саж.}$$

Разстояніе отъ ребра C точки пересѣченія равнодѣйствующей R съ плоскостью основанія CD:

$$\eta=1{,}589-z;$$

$$z=(y+0{,}75)tg\alpha,$$

гдѣ $$tg\alpha=\frac{E'Sin(90^0+35^0)}{F-E'Cos(90^0+35^0)}=\frac{14575{,}6\times0{,}81915}{90639{,}1+14575{,}6\times0{,}57358}=$$
$$=0{,}1207.$$

Слѣдовательно:

$$z=(0,465+0,75)\times0,1207=0,147 \text{ саж.}$$

$$\eta=1,589-0,147=1,442 \text{ саж.}$$

Такъ какъ $^1/_3$ ширины основанія:

$$\frac{4,30}{3}=1,433<1,442=\eta,$$

то равнодѣйствующая R пройдетъ въ средней трети ширины основанія и давленіе на грунтъ у крайняго ребра не превзойдетъ 2,20 пуд. на 1 кв. дюймъ.

Глубина заложенія основанія—h', обезпечивающая устой отъ выпиранія грунта, по формулѣ *Паукера:*

$$h\leqq Cotg^4\left(\frac{90^0-\varphi}{2}\right)h'.$$

Принимая $\varphi=30^0$, глубина заложенія должна удовлетворять неравенству:

$$h'>\frac{h}{8,99}=\frac{90639,10}{1000\times4,3\times2,8\times8,99}$$

$$h'=0,75 \text{ саж.}$$

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Іорданъ.*

Продолженіе къ стр. 2.

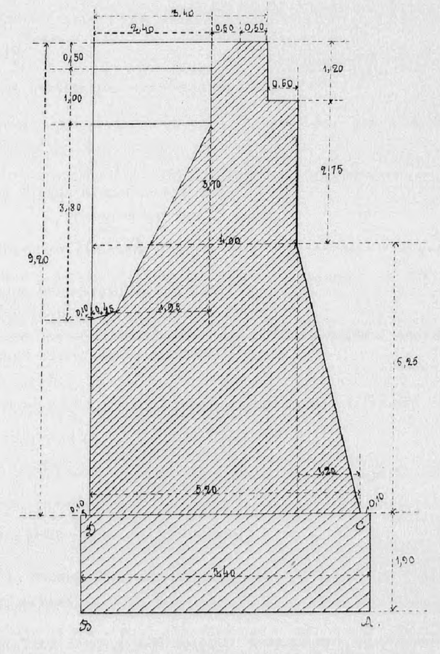
ДОПОЛНЕНІЕ

къ пояснительной запискѣ къ проекту моста чрезъ оврагъ БАКЛУШИНЪ, на 149 вер. Т.-К. линіи.

Расчетъ устоевъ.

I. Тамбовскій устой.

Расчетъ устоя состоитъ въ повѣркѣ достаточности коэффиціентовъ безопасности противъ вращенія около ребра C устоя и скольженія по плоскости CD, а затѣмъ, повѣркѣ величины давленія отъ устоя на грунтъ.



Распоръ земли, по *Гобену*, на 1 саж. ширины устоя опредѣляется по формулѣ:

$$E=\Psi h(\gamma h+2v),$$

где:

Ψ—есть коэффиціентъ, равный $\Psi=\frac{1}{2}tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)$,

который, при углѣ естественнаго откоса $\varphi=38^0$ *), получаетъ величину въ 0,119;

h—есть высота насыпи, равная, въ данномъ случаѣ, 9,20 саж.;

γ—есть вѣсъ кубической сажени земли, и принятъ въ 1000 пуд., а

v—есть равномѣрно-распредѣленная нагрузка, замѣняющая собою дѣйствіе подвижного груза за устоемъ. Послѣднее, однако, при высотѣ насыпи, превышающей 3,50 саж., не слѣдуетъ принимать во вниманіе **), такъ что: $v=0$.

Такимъ образомъ:

$$E=0{,}119\times9{,}20\times1000\times9{,}20=10072 \text{ пуд.},$$

и плечо этого распора, по *Гобену*, относительно плоскости CD, выражается формулой:

$$e=h\frac{\gamma h+3v}{3(\gamma h+2v)},$$

которая при $v=0$ обращается въ болѣе простую, а именно:

$$e=\frac{h}{3}=\frac{9{,}20}{3}=3{,}07 \text{ саж.}$$

Такъ что опрокидывающій моментъ распора земли относительно ребра C имѣетъ величину

$$Ee=10072\times3{,}07=30922 \text{ пуд.-саж.}$$

Этому опрокидывающему моменту сопротивляется устой своимъ вѣсомъ, а также вѣсомъ пролетныхъ частей моста ***).

Моментъ вертикальныхъ силъ около точки C есть:

$$M_C=1300\left(1{,}20\times3{,}40\times3{,}50+5{,}25\times4{,}00\times3{,}20+\frac{5{,}25\times1{,}20}{2}\times\right.$$
$$\left.\times0{,}80\right)-300\left(\frac{0{,}50\times0{,}50}{2}\times2{,}64+5{,}20\times2{,}40\times4{,}00+\right.$$
$$\left.+\frac{0{,}10\times0{,}45}{2}\times5{,}05-\frac{3{,}70\times1{,}95}{2}\times3{,}45\right)+1396\times1{,}50=$$
$$=109200-11373+2094=99921 \text{ пуд.-саж.},$$

гдѣ давленіе отъ собственнаго вѣса моста взято согласно слѣдующему расчету. Вѣсъ металлическихъ частей моста ****) 5822 пуд.

Примѣчанія. *) См. утвержденный Департам. ж.ж. д. устой для Талицы и курсъ мостовъ проф. Николаи, изд. 1890 г. (Расчетъ открытаго мостика).

**) См. курсъ мостовъ проф. Николаи изд. 1890 г. (Расчетъ открытаго мостика).

***) Вѣсъ подвижного состава, какъ увеличивающій устойчивость устоя на вращеніе, также какъ и на скольженіе, при настоящихъ повѣркахъ принимается, для запаса прочности, отсутствующимъ.

****) См. пояснительную записку къ пролетнымъ частямъ 20-саженнаго моста съ ѣздою по верху.

и прибавляя по 10 пуд. на пог. фут. моста на деревянныя части, при ширинѣ устоя въ 2,60 саж., получено давленіе на пог. саж. ширины устоя:

$$\frac{5822+1440}{2\times2{,}60}=1396 \text{ пуд.}$$

Сумма вертикальныхъ силъ, дѣйствующихъ на плоскость CD, есть:

$$P_C=1300\left(1{,}20\times3{,}40+5{,}25\times4{,}00+\frac{5{,}25\times1{,}20}{2}\right)-300$$
$$\left(\frac{0{,}50\times0{,}50}{2}+5{,}25\times2{,}40+\frac{0{,}10\times0{,}45}{2}-\frac{3{,}70\times1{,}95}{2}\right)+1396=$$
$$=33957+1396=35353 \text{ пуд.}$$

Коэффиціентъ устойчивости на вращеніе:

$$m=\frac{M_C}{Ee}=\frac{99921}{30922}=3{,}23.$$

Коэффиціентъ устойчивости на скольженіе, принимая коэффиціентъ тренія кладки по кладкѣ въ 0,7:

$$m'=0{,}7\times\frac{P_C}{E}=0{,}7\times\frac{35353}{10072}=2{,}45.$$

Моментъ вертикальныхъ силъ относительно ребра A, т. е.

$$M_A=M_C+P_C\times0{,}10+1300\times1{,}90\times5{,}40\times2{,}70+\frac{108\times144}{2\times2{,}60}\times$$
$$\times1{,}60=99921+3539+36013+4785=144258 \text{ пуд.-саж.},$$

гдѣ принятъ во вниманіе моментъ вѣса фундамента и моментъ вѣса подвижного состава. Послѣдній имѣетъ величину въ 108 пуд. на пог. футъ моста.

Сумма же вертикальныхъ силъ, дѣйствующихъ на плоскость AB, есть:

$$P_A=P_C+1300\times1{,}90\times5{,}40+297=35353+13338+297=$$
$$=48988 \text{ пуд.},$$

такъ что плечо этой суммы относительно ребра A, есть:

$$a_A=\frac{M_A}{P_A}=\frac{144258}{48988}=2{,}94 \text{ саж.}$$

Равнодѣйствующая вертикальныхъ силъ отклонена горизонтальнымъ распоромъ къ передней грани устоя, такъ что общая равнодѣйствующая всѣхъ силъ, дѣйствующихъ на устой, проходитъ отъ ребра A, на разстояніи ξ, опредѣляемомъ изъ уравненія:

$$\xi=a-e_1\times\frac{E}{P_A},$$

гдѣ:

e_1—есть плечо распора относительно плоскости AB и равно:

$$e_1 = e + 1,90 = 3,07 + 1,90 = 4,97 \text{ саж.},$$

такъ что:

$$\xi = 2,94 - 4,97 \times \frac{10072}{48988} = 1,92 \text{ саж.},$$

что больше $\frac{1}{3} AB = \frac{5,40}{3} = 1,80$ саж.;

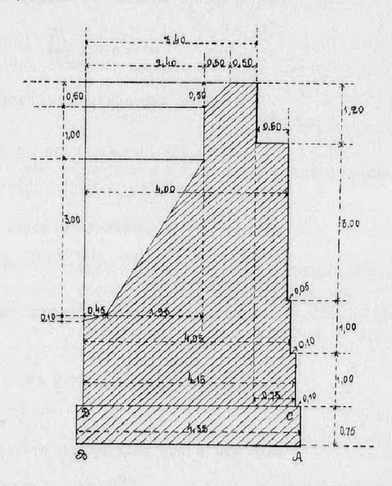
слѣдовательно, равнодѣйствующая силъ, дѣйствующихъ на устой, проходитъ въ средней трети основанія.

Напряженіе грунта есть:

$$p = \frac{P_A}{AB \times 7056} = \frac{48988}{5,40 \times 7056} = 1,28 \text{ пуд.}$$

II. Камышинскій устой.

Совершенно подобнымъ же образомъ сдѣланъ расчетъ Камышинскаго устоя.



Распоръ равенъ:

$$E = 0,119 \times 6,20 \times 1000 \times 6,20 = 4575 \text{ пуд.},$$

плечо его относительно плоскости CD:

$$e = \frac{6,20}{3} = 2,07 \text{ саж.}$$

и моментъ относительно той же плоскости:

$$Ee = 4575 \times 2,07 = 9471 \text{ пуд.-саж.}$$

Моментъ вертикальныхъ силъ:

$$M_C = 1300(1,20 \times 3,40 \times 2,45 + 5 \times 4 \times 2,15 + 2 \times 0,05 \times 0,125 + 1 \times 0,10 \times 0,05) - 300 \times \left(\frac{0,50 \times 0,50}{2} \times 1,59 + 4,50 \times 2,40 \times 2,95 + \frac{0,10 \times 0,45}{2} \times 4,00 - \frac{3,00 \times 1,95}{2} \times 2,40\right) + 1396 \times 0,45 = 62002 \text{ пуд.-саж.}$$

и сумма вертикальныхъ силъ:

$$P_C = 1300(1,20 \times 3,40 + 5 \times 4 + 2 \times 0,05 + 1,00 \times 0,10) - 300 \times \left(\frac{0,50 \times 0,50}{2} + 4,50 \times 2,40 + \frac{0,10 \times 0,45}{2} - \frac{3 \times 1,95}{2}\right) + 1396 = 30554 \text{ пуд.}$$

Коэффиціентъ безопасности противъ вращенія:

$$m = \frac{M_C}{Ee} = \frac{62002}{9471} = 6,54,$$

а коэффиціентъ противъ скольженія:

$$m' = 0,7 \times \frac{P_C}{E} = 0,7 \times \frac{30554}{4575} = 4,67.$$

Моментъ вертикальныхъ силъ относительно ребра A, есть:

$$M_A = M_C + P_C \times 0,10 + 1300 \times 0,75 \times 4,35 \times 2,18 + \frac{108 \times 144}{2 \times 2,60} \times 0,55 = 75942 \text{ пуд.-саж.},$$

а сумма вертикальныхъ силъ:

$$P_A = P_C + 1300 \times 0,75 \times 4,35 + \frac{108 \times 144}{2 \times 2,60} = 37786 \text{ пуд.},$$

плечо этой суммы:

$$a_A = \frac{75942}{37786} = 2,01 \text{ саж.}$$

Разстояніе:

$$\xi = a_A - (e + 0,75)\frac{E}{P_A} = 2,01 - 2,82 \times \frac{4575}{37786} = 1,67 \text{ саж.},$$

что больше $\frac{1}{3} AB = \frac{4,35}{3} = 1,45$;

слѣдовательно, равнодѣйствующая проходитъ въ средней трети устоя.

Давленіе на грунтъ на кв. дюймъ есть:

$$p = \frac{P_A}{AB} = \frac{37786}{4,35 \times 7056} = 1,23 \text{ пуд.}$$

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головнинъ.*

Текстъ утвержденія проекта см. на оборотѣ

Копія съ копіи.

На проектѣ написано:

На подлинномъ написано:

Проектъ устоевъ моста чрезъ Баклушинъ оврагъ утвержденъ по докладу отъ 13 Сентября 1893 г. за № 2079 съ тѣмъ, чтобы:

а)—пространство между хвостами устоевъ было заполнено каменною сухою кладкою;

б)—-системы основанія устоевъ и глубины ихъ заложенія были опредѣлены Инспекторомъ.

За Директора Бѣлинскій.

Дѣлопроизводитель Деминъ

Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Съ копіей вѣрно:
Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проекту, утвержденному Инженернымъ Совѣтомъ по журналу отъ 28-го Апрѣля 3 Мая 1893 г. № 48.

Текстъ утвержденія см. въ концѣ.

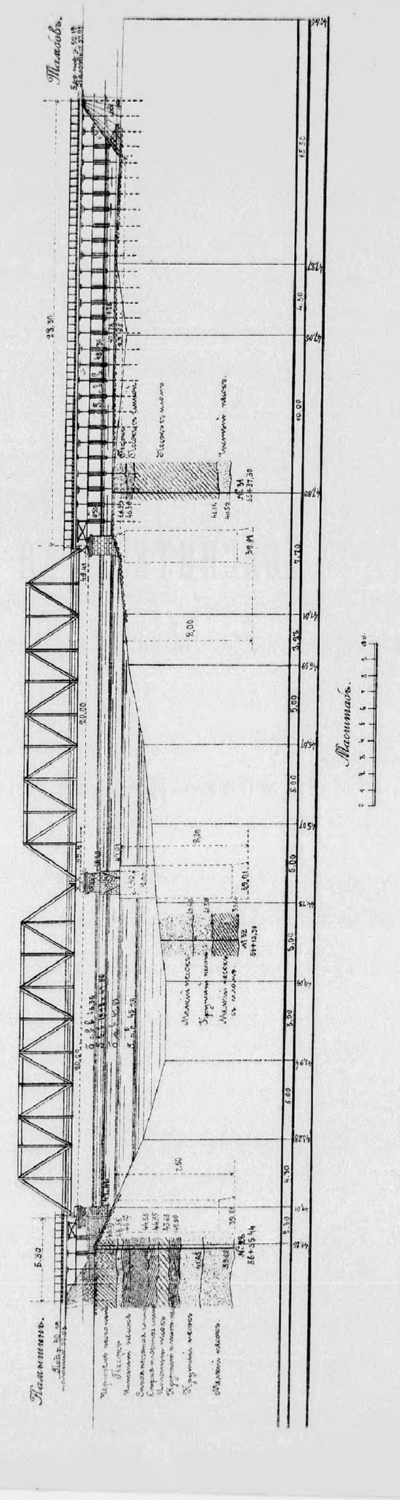
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. КАРАЙ,

на 157 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова.



Общій видъ моста чрезъ р. Карай,
на 156—157 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ рѣку **КАРАЙ,**

на 157 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Опредѣленіе отверстія моста.

Данныя для опредѣленія расхода воды въ р. Караѣ найдены изъ наблюденій весной 1892 г. надъ скоростями при горизонтѣ воды, соотвѣтствовавшемъ отмѣткѣ 47,80; наблюденія эти дали слѣдующіе результаты:

1) Площадь живого сѣченія. . . . . . $\omega = 156{,}67$ (саж.)^2

„ „ „ главнаго русла $\omega_1 = 100{,}74$ „

„ „ „ поймы . . . $\omega_2 = 55{,}93$ „

2) Подводный периметръ полный . . . . $p = 187{,}73$ саж.

„ „ главнаго русла. . $p_1 = 47{,}65$ „

„ „ поймы. . . . . $p_2 = 139{,}67$ „

3) Средній подводный радіусъ полный $R = \frac{\omega}{p} = 0{,}835$ саж.

„ „ „ главнаго русла . $R_1 = \frac{\omega_1}{p_1} = 2{,}114$ „

„ „ „ поймы . $R_2 = \frac{\omega_2}{p_2} = 0{,}400$ „

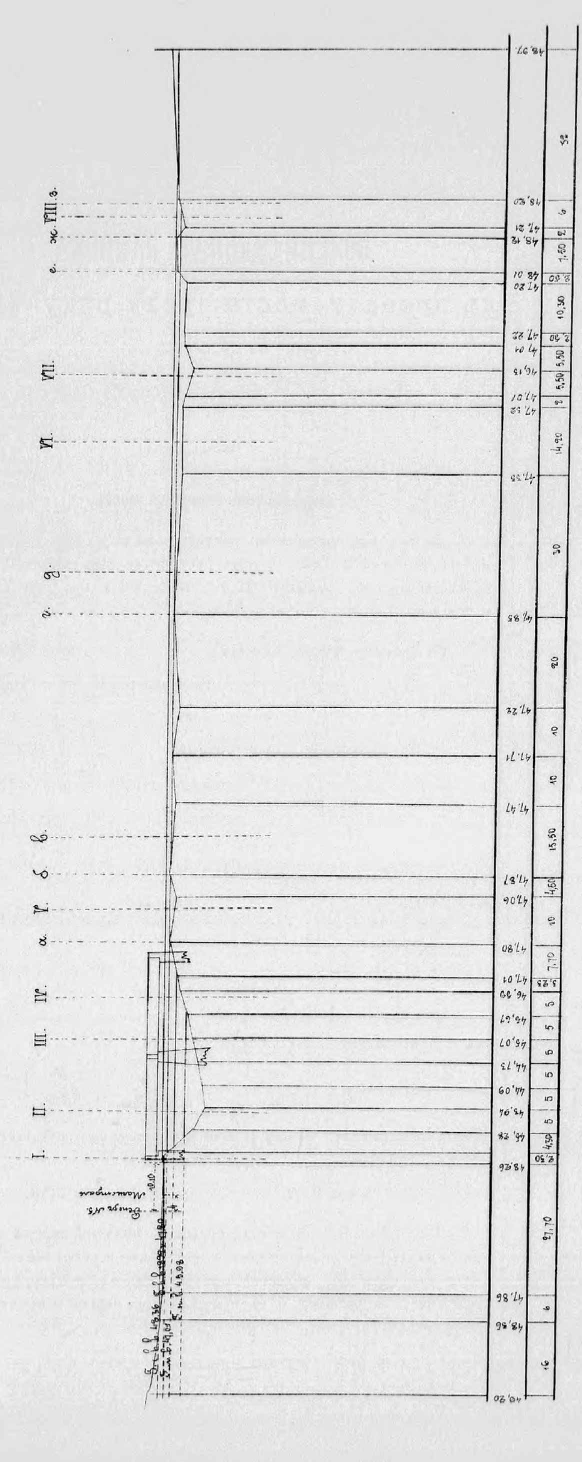
4) Среднія скорости теченія, наблюденныя вертушкой Амслера на 8 вертикаляхъ:

$$v_{I} = 0{,}750'; \; v_{II} = 3{,}130'; \; v_{III} = 2{,}350'; \; v_{IV} = 0{,}099'; \; v_{V} = 0{,}377';$$
$$v_{VI} = 0{,}490'; \; v_{VII} = 0{,}666'; \; v_{VIII} = 3{,}000.$$

Разстояніе отъ берега и между вертикалями соотвѣтственно равно въ саженяхъ

0,65; 9,40; 15; 8; 23; 95; 17; 31; 3,58.

На основаніи найденныхъ среднихъ скоростей каждой вертикали, найдены среднія скорости между сосѣдними вертикалями. Эти скорости, по умноженіи на соотвѣтственныя имъ части живого сѣченія, дадутъ частные расходы, а въ суммѣ расходъ черезъ все живое сѣченіе:



$$q=0{,}12\times 0{,}0536+20{,}91\times 0{,}2772+51{,}09\times 0{,}3911+18{,}51\times$$
$$\times 0{,}1746+10{,}23\times 0{,}0072+5{,}20\times 0{,}027+12{,}90\times 0{,}0619+$$
$$+8{,}42\times 0{,}035+12{,}22\times 0{,}0826+15{,}65\times 0{,}2618+1{,}54\times$$
$$\times 0{,}2143=35{,}69\ (\text{саж.})^3,$$

гдѣ первые множители суть площади между слѣдующими вертикалями:

0-I, I-II, II-III, III-IV, IV*а*, *а*V*б*, *вг*, *д*VI, VI-VII, VII*е*, *ж*VIII*з*.

Расходъ для главнаго русла . . . . $q_1=29{,}01$;

„ „ поймы. . . . . $q_2=6{,}68$.

Отсюда получаются среднія скорости:

для всего сѣченія . . . . . . $v=\frac{35{,}69}{156{,}67}=0{,}228$ саж.

„ главнаго русла. . . . . . $v_1=\frac{29{,}01}{100{,}74}=0{,}288$ „

„ поймы . . . . $v_2=\frac{6{,}68}{55{,}93}=0{,}119$ „

Для сравненія найдемъ среднюю скорость теченія для весны 1892 г. по найденной поплавками на поверхности 2,26', пользуясь формулой *Prony:*

$$v=\frac{U_{\max}+7{,}78}{U_{\max}+10{,}34}U_{\max}=\frac{7{,}78+2{,}26}{10{,}34+2{,}26}\,2{,}26=\frac{10{,}04\times 2{,}26}{12{,}60}=$$
$$=1{,}8'=0{,}26\ \text{саж.}$$

Найдемъ уклонъ i по *Prony* для главнаго русла:

$$Ri=av^2+bv\ \text{(въ метрахъ)},$$

гдѣ: $a=0{,}00030931$;

$b=0{,}00004445$;

$R=2{,}114\times 2{,}1336=4{,}51$ метра;

$v=0{,}288\times 2{,}1336=0{,}615$;

$$i=\frac{0{,}00030931\times 0{,}378225+0{,}00004445\times 0{,}615}{4{,}51}=0{,}00003214.$$

Для сравненія опредѣлимъ уклонъ по *Bazin*'у

$$c=\frac{1}{\sqrt{0{,}0005974+\frac{0{,}00035}{R}}}\ \text{(въ саж.)},$$

отсюда $\frac{1}{c^2}=0{,}0007629$;

$v=c\sqrt{Ri}$;

$v^2=c^2Ri$;

$$0{,}082944=\frac{1}{0{,}00076290}\times 2{,}114\times i;$$

$$i=\frac{0{,}00076290\times 0{,}082944}{2{,}114}=0{,}00002993.$$

Принимая $i=0,00003$, находимъ скорость v по *Ganguillet et Kutter*'у для главнаго русла и сравнимъ ее съ средней скоростью по главному руслу, полученной непосредственными наблюденіями.

$$c=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}};$$

$\sqrt{i}=0,005477; \sqrt{R}=2,120;$

$$c=\frac{114,67}{1+74,67\frac{0,025}{2,120}}=61;$$

$v=61\times2,12\times0,005477=0,709\times0,47=0,334$ саж.,

а наблюденная средняя скорость $=0,288$ саж.

Необходимая площадь живого сѣченія по коэффиціентамъ *Бѣлинскаго* найдется по площади бассейна р. Карая, снятой по картѣ; эта площадь $=2250$ кв. верстъ, слѣдовательно, необходимое живое сѣченіе, согласно *Бѣлинскому*

$\omega=2250\times0,0396=89$ кв. саж.

Такъ какъ ледоходъ совершается во всю ширину главнаго русла, то предполагается главное русло покрыть желѣзнымъ мостомъ изъ двухъ пролетовъ по 20 саж.

Площадь живого сѣченія подъ двумя желѣзными пролетами получается тогда:

$\omega_1=116,06$ (саж.)^2.

Опредѣленіе максимальнаго расхода при отмѣткѣ самыхъ высокихъ водъ 48,36.

Раздѣляемъ живое сѣченіе на главное русло и пойму.

Для главнаго русла:

живое сѣченіе . . . . . $\omega_1=127,21$ (саж.)^2

подводный периметръ . . $P_1=48,62$ саж.

„ радіусъ. . . $R_1=2,6166$ саж. $=5,5734$ *mtr.*

Для поймы:

живое сѣченіе . . . . . $\omega_2=151,77$ (саж.)^2

подводный периметръ . . $P_2=199,05$ саж.

„ радіусъ . . . $R_2=0,7625$ саж. $=1,6241$ *mtr.*

Для главнаго русла:

$$c_1=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R_1}}};$$

гдѣ $n=0,025$;

$i=0,00003$;

отсюда $c_1=64$.

Для поймы:

$$c_2=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R_2}}}=46,43.$$

Соотвѣтственно скорость въ главномъ руслѣ

$v_1=c_1\sqrt{R_1 i}=64\times2,36\times0,005477=0,83$ *mtr.* $=0,39$ саж.;

скорость въ поймѣ

$v_2=c_2\sqrt{R_2 i}=46,43\times1,27\times0,005477=0,32$ *mtr.* $=0,15$ саж.

Полный максимальный расходъ:

$Q=127,21\times0,39+151,77\times0,15=49,61+22,77=72,28$ (саж.)^3.

Послѣ сооруженія моста скорость предполагается одинаковой по всему живому сѣченію и допущена равной 0,44 саж.

Недостающая площадь ω_2 живого сѣченія найдется изъ уравненія:

$72,38=0,9(116,06\times0,44+\omega_2\times0,44)$,

откуда

$\omega_2=66,71$ (саж.)^2.

Опредѣленіе размыва.

Отмѣтка верха быка . . . . $=49,41$,

„ горизонта низкихъ водъ . . . . $=45,98$,

„ неразмытаго дна у средняго быка . . . $=44,73$,

Глубина заложенія отъ размытаго дна . . . . . $=1,79$ саж.,

какъ это подтверждается нижеслѣдующимъ расчетомъ.

Наибольшее предположенное опусканіе отъ уровня меженнихъ водъ $H=7,00$ саж.

Равномѣрный размывъ подъ желѣзными пролетами допускаемъ на глубину 1,27; тогда рабочее живое сѣченіе увеличится подъ желѣзными пролетами на

$40,00\times1,27=50,80$ (саж.)^2.

Наибольшая глубина воды до размыва (до устройства опоръ) отъ уровня меженнихъ водъ

$47,01-43,94=3,07$ саж.,

а отъ уровня самыхъ высокихъ водъ

$48,36-43,94=4,42$ саж.;

тогда наибольшая допускаемая глубина размыва

$7,00-(1,79+3,07)=7,00-4,86=2,14.$

Если размывъ предположить только между желѣзными пролетами, т. е. въ главномъ руслѣ, то размывъ прекратится тогда, когда скорость по дну и средняя скорость сдѣлаются равными скоростями главнаго русла прежняго сѣченія.

Средняя глубина (подводный радіусъ) до размыва въ главномъ руслѣ $=2,62=h_0$ отъ уровня самыхъ высокихъ водъ; вѣроятная наибольшая глубина послѣ размыва, отъ уровня самыхъ высокихъ водъ:

$$h'=h'_0\frac{4,42}{2,62},$$

гдѣ h'_0 есть средняя глубина послѣ размыва отъ уровня самыхъ высокихъ водъ

$$h'_0=2,62+1,27=3,89 \text{ саж.}$$

$$h'=3,89\times\frac{4,42}{2,62}=6,56 \text{ саж.}$$

Слѣдовательно, наибольшій размывъ

$$h'-h=6,56-4,42=2,14 \text{ саж.}$$

Слѣдовательно, отмѣтка самой низкой точки дна послѣ размыва

$$43,94-2,14=41,80.$$

Отмѣтка подошвы быка

$$41,80-1,79=40,01.$$

Глубина опусканія кессона отъ уровня меженнихъ водъ

$$47,01-40,01=7,00 \text{ саж.}$$

Переходимъ къ опредѣленію по *Паукеру* глубины заложенія быка. При указанныхъ на проектѣ размѣрахъ быка площадь верхняго основанія:

$$1,20\times3,05+\pi\frac{(1,20)^2}{4}=4,79 \text{ (саж.)}^2$$

Вѣсъ быка съ ледорѣзомъ:

$$P=1300\Big(\frac{10,27+9,58}{2}\times1,26+9,58\times5,62+\frac{9,58+6,36}{2}\times0,29+$$
$$+\frac{6,36+5,71}{2}\times0,93+\frac{5,71+5,19}{2}\times0,78+5,19\times0,40\Big)=$$
$$=1300(19,85\times0,63+53,84+7,97\times0,29+12,07\times0,465+$$
$$+5,45\times0,78+2,08)=1300(12,53+53,84+2,31+5,61+$$
$$+4,25+2,08)=1300\times80,62=104806 \text{ пуд.}$$

Нагрузка на основаніе составляется изъ:

1)	Вѣса кладки	104806 пуд.
2)	„ желѣза въ мостѣ.	6036,86 „
3)	„ проѣзжей части	1440,00 „
4)	„ подвижной нагрузки.	15800,00 „
	Всего. .	128082,86 пуд.

Глубина заложенія по *Паукеру*

$$x=h tg^4\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right),$$

гдѣ: h—высота песчанаго столба, замѣняющаго собою быкъ;

$$\varphi=26^0,50;$$

$$tg^4\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)=\frac{1}{7}$$

Слѣдовательно

$$h=\frac{128082}{1000\times10,27}=12,47 \text{ саж.},$$

гдѣ 10,27 (саж.)^2 есть площадь основанія кессона.

$$x=\frac{12,47}{7}=1,79 \text{ саж.}$$

Слѣдовательно, глубина опусканія кессона отъ уровня меженнихъ водъ, равная

$$2,14+1,79+3,07=7,00 \text{ саж.}$$

достаточна.

Недостающая послѣ размыва въ главномъ руслѣ площадь живого сѣченія есть

$$66,67-50,80=15,87 \text{ (саж.)}^2$$

Чтобы имѣть недостающую площадь со стороны Романовки проектируется деревянная эстакада длиной по низу 23,65 саж., а по верху 28,30 саж.

Рабочее живое сѣченіе подъ эстакадой, за вычетомъ свай, составитъ:

$$0,83\frac{23,65+23,65+0,83\times1,50}{2}-24\times0,18\times0,83-0,18\times0,20=$$
$$=0,83\times(23,65+0,62)-3,59-0,04=0,83\times24,27-3,63=$$
$$=20,14-3,63=16,51 \text{(саж.)}^2, \text{ что болѣе требуемыхъ } 15,87 \text{ (саж.)}^2.$$

Подъ деревянными частями моста предполагается грунтъ спланировать и вымостить одиночной мостовой.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *А. Моржовъ.*

Копія съ копіи.

На подлинномъ написано:

По журналу Инженернаго Совѣта отъ 28-го Апрѣля и 3-го Мая 1893 г. № 48, постановлено слѣдующее рѣшеніе:

I. Проектъ общаго расположенія и опоръ моста чрезъ рѣку Карай на 157 вер. Тамбово-Камышинской линіи, представленный при рапортѣ Инспекціи отъ 18 Марта с. г. за № 523, утверждается съ тѣмъ, чтобы:

а) русло рѣки на поймѣ подъ деревянною частью моста было спланировано до горизонта, возвышающагося не менѣе какъ на 0,05 саж. надъ уровнемъ самаго высокаго ледохода и укрѣплено мостовою;

б) кессонныя основанія каменныхъ опоръ опущены были: средняго и Тамбовскаго быковъ до глубины 8 саж. и Камышинскаго быка до глубины 7½ саж. отъ горизонта меженнихъ водъ (47,01), ежели по свойству грунта это окажется возможнымъ;

II. Инспекціи по сооруженію Тамбово-Камышинской желѣзной дороги предоставляется по соглашенію съ Главнымъ Инженеромъ:

а) окончательно опредѣлить глубину заложенія основаній означенныхъ опоръ, въ зависимости отъ ближайшаго вліянія свойствъ грунта и, если представится необходимымъ, возбудить, въ установленномъ порядкѣ, вопросъ объ увеличеніи отверстія означеннаго моста;

б) рѣшить вопросъ о степени необходимости устройства у моста чрезъ р. Карай струенаправляющихъ дамбъ, а также о расположеніи и размѣрахъ оныхъ;

в) опредѣлить способъ укрѣпленія русла подъ деревянною частью моста и ширину, на которую слѣдуетъ сдѣлать таковое укрѣпленіе.

Директоръ Сумароковъ. Дѣлопроизводитель Деминъ. Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Съ копіей вѣрно:

Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проекту, утвержденному по журналу Инженернаго Совѣта отъ 16 Іюня и 7 Іюля 1893 г. № 90.

(Текстъ утвержденія см. на стр. 12).

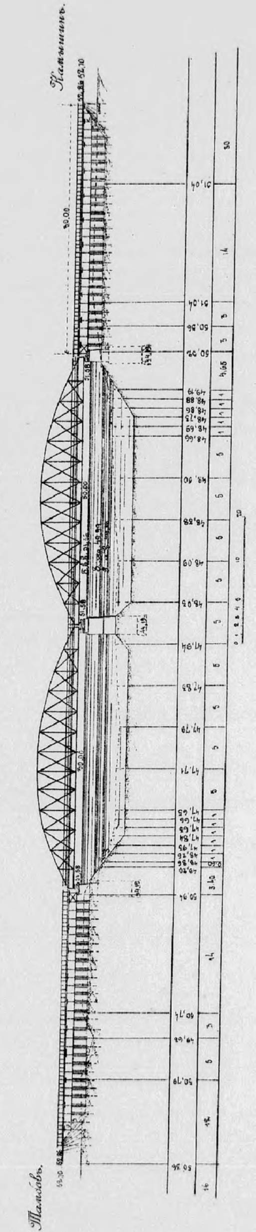
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. ХОПЕРЪ,

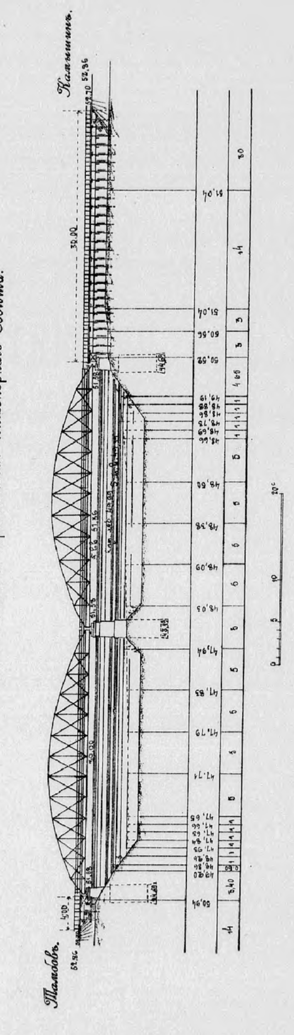
на 187 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова



Общій видъ моста чрезъ р. Хоперъ, на 187 вер. Тамбово-Камышинской линіи.



Общій видъ моста чрезъ р. Хоперъ, съ измѣненіями согласно требованіямъ Инженернаго Совѣта.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ рѣку **ХОПЕРЪ**,

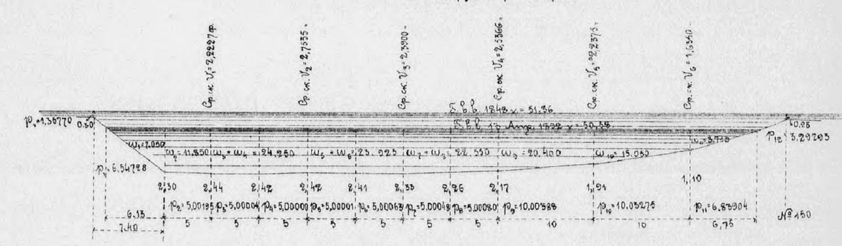
на 187 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Наблюденія, произведенныя на р. Хопрѣ, дали слѣдующія данныя для опредѣленія отверстія моста:

А) По живому сѣченію р. Хопра съ поймою, по направленію къ с. Лопатино, на 240 саж. выше предполагаемаго моста, наблюденія скоростей вертушкой производились 13 Апрѣля 1892 года при отмѣткѣ 50,58 (наивысшій горизонтъ весеннихъ водъ 1892 г.). Живое сѣченіе по этому направленію состоитъ изъ главнаго русла и поймъ, которыя подраздѣлены на семь частей; расходъ въ нихъ опредѣленъ какъ въ отдѣльномъ руслѣ, причемъ получено:

Главное русло р. Хопра.



Площадь живого сѣченія . . . $\Omega = 128{,}788$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . . $v_0 = 0{,}3065$ саж. $= 0{,}654$ *mtr.*

Расходъ . . . . $Q = v_0 \Omega = 39{,}4706$ куб. саж.

Подводный периметръ. . . . . $P = 68{,}427$ саж.

Подводный радіусъ . . . $R = \frac{\Omega}{P} = 1{,}882$ саж. $= 4{,}0154$ *mtr.*

Уклонъ весеннихъ водъ . . . . $i = 0{,}000048.$

По формулѣ *Ganguillet et Kutter*'а средняя скорость, при

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0{,}00155}{i}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}$$

и $n=0{,}03$, такъ какъ русло пересыхаетъ и поростаетъ камышомъ, получается

$$v_0=c\sqrt{Ri}=0{,}67\ mtr.$$

Для самаго высокаго уровня, бывшаго въ 1848 году (при отмѣткѣ 51,36) получено:

$$\Omega_1=184{,}09\ \text{кв. саж.}$$

$$P_1=73{,}08\ \text{саж.}$$

$$R_1=\frac{\Omega_1}{P_1}=2{,}52\ \text{саж.}=5{,}3766\ mtr.$$

По формулѣ *Ganguillet et Kutter*'а средняя скорость, принимая уклонъ тотъ же, что и для 1892 года, получена

$$v_1=0{,}654\times\frac{51{,}67\times2{,}32}{48{,}43\times2{,}00}=0{,}81\ mtr.=0{,}38\ \text{саж.}$$

Расходъ при самомъ высокомъ горизонтѣ

$$Q_1=\Omega_1 v_1=184{,}09\times0{,}38=69{,}95\ \text{куб. саж.}$$

Пойма № I.

При наблюденномъ горизонтѣ (50,58) получено:

Площадь живого сѣченія . $\Omega=2{,}24$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . $v_0=0{,}0837$ саж. $=0{,}178$ *mtr.*

Расходъ . . . . $Q=2{,}24\times0{,}0837=0{,}187$ куб. саж.

Подводный периметръ . . $P=9{,}156$ саж.

Подводный радіусъ . $R=\frac{\Omega}{P}=0{,}244$ саж. $=0{,}521$ *mtr.*

Уклонъ весеннихъ водъ . . $i=0{,}000045$.

По *Ganguillet et Kutter*'у получимъ среднюю скорость при $n=0{,}03$ и $c=26{,}78$:

$$v_0=c\sqrt{Ri}=0{,}12954\ mtr.$$

Переходя къ самому высокому уровню (отм. 51,36):

$$\Omega_1=26{,}22\ \text{кв. саж.}$$

$$P_1=37{,}73\ \text{саж.}$$

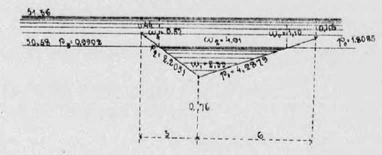
$$R_1=\frac{\Omega_1}{P_1}=0{,}695\ \text{саж.}=1{,}48\ mtr.$$

Вводя v_0—среднюю скорость дѣйствительно наблюденную:

Средняя скорость $v_1=v_0\frac{c_1\sqrt{R_1 i_1}}{c\sqrt{Ri}}=0{,}19$ саж.

Наибольшій расходъ $Q=\Omega_1 v_1=4{,}98$ куб. саж.

Пойма № 2.



При наблюденномъ горизонтѣ (50,58) получено:

Площадь живого сѣченія . . . $\Omega=2{,}39$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . . . $v_0=0{,}09$ саж. $=0{,}192$ *mtr.*

Расходъ . . . . $Q=\Omega v_0=0{,}21$ куб. саж.

Подводный периметръ . . . $P=6{,}49$ саж.

Подводный радіусъ . . . $R=\frac{\Omega}{P}=0{,}368$ саж. $=0{,}78515$ *mtr.*

Уклонъ . . . . $i=0{,}000045$.

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$ и $c=30{,}88$:

$$v_0=c\sqrt{Ri}=0{,}184\ mtr.$$

Переходя къ самому высокому уровню (отм. 51,36):

$$\Omega_1=8{,}97\ \text{кв. саж.}$$

$$P_1=9{,}29\ \text{саж.}$$

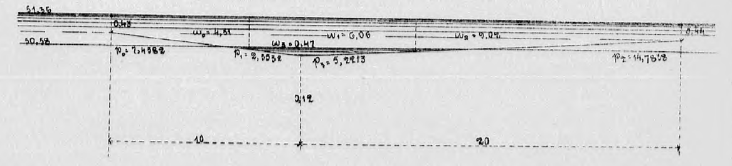
$$R_1=\frac{\Omega_1}{P_1}=0{,}965\ \text{саж.}=2{,}059\ mtr.$$

По *Ganguillet et Kutter*'у, при томъ же уклонѣ $i_1=i=0{,}000045$, и вводя v_0—среднюю скорость, дѣйствительно наблюденную, получимъ, при $n=0{,}03$ и $c=41{,}077$:

$$v_1=v_0\frac{c_1\sqrt{R_1 i_1}}{c\sqrt{Ri}}=0{,}19233\ \text{саж.}$$

Наибольшій расходъ $Q_1=\Omega_1 v_1=1{,}72$ куб. саж.

Пойма № 3.



При наблюденномъ горизонтѣ (отм. 50,58) получено:

Площадь живого сѣченія . . . . $\Omega=0{,}47$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . . . $v_0=0{,}02$ саж.$=0{,}0423$ *mtr.*

Расходъ. . . . . $Q=\Omega v_0=0{,}0094$ куб. саж.

Подводный периметръ . . . . . $P=7{,}77$ саж.

Подводный радіусъ . . . . $R=\frac{\Omega}{P}=0{,}061$ саж.$=0{,}13$ *mtr.*

Уклонъ высокихъ водъ. . . . . $i=0{,}000045$.

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$ и $c=15{,}705$, получимъ среднюю скорость

$$v_0=c\sqrt{Ri}=0{,}0379\ mtr.$$

Переходя къ самому высокому уровню (отм. 51,36), имѣемъ:

$\Omega_1=20{,}06$ кв. саж.

$P_1=30{,}02$ саж.

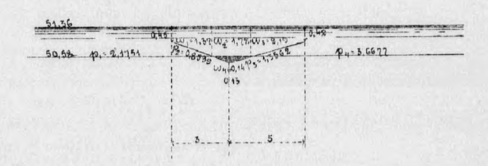
$R_1=\frac{\Omega_1}{P_1}=0{,}664$ саж.$=1{,}41668$ *mtr.*

Принимая $i_1=i=0{,}000045$ и вводя v_0—среднюю скорость, дѣйствительно наблюденную, получено при $n=0{,}03$ и $c=37{,}21$:

$$v_1=v_0\frac{c_1\sqrt{R_1 i_1}}{c\sqrt{Ri}}=0{,}16\ \text{саж.}$$

Наибольшій расходъ $Q_1=\Omega_1 v_1=3{,}21$ куб. саж.

Пойма № 4.



При наблюденномъ горизонтѣ (отм. 50,58) получено:

Площадь живого сѣченія . . . $\Omega=0{,}14$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . . . $v_0=0{,}02$ саж.$=0{,}0423$ *mtr.*

Расходъ. . . . . $Q=\Omega v_0=0{,}0028$ куб. саж.

Подводный периметръ . . . . $P=2{,}22$ саж.

Подводный радіусъ . . . . . $R=0{,}063$ саж.$=0{,}1344$ *mtr.*

Уклонъ высокихъ водъ . . . . $i=0{,}000045$.

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$ и $c=15{,}95$:

$$v_0=c\sqrt{Ri}=0{,}0392\ mtr.$$

Переходя къ самому высокому уровню (отм. 51,36), имѣемъ:

$\Omega_1=5{,}37$ кв. саж.

$P_1=8{,}06$ саж.

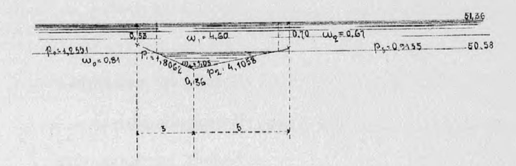
$R_1=\frac{\Omega_1}{P_1}=0{,}666$ саж.$=1{,}42$ *mtr.*

Принимая $i_1=i=0{,}000045$ и вводя v_0—среднюю скорость, наблюденную въ дѣйствительности, получено при $n=0{,}03$ и $c=37{,}05$:

$$v_1=v_0\frac{c_1\sqrt{R_1 i_1}}{c\sqrt{Ri}}=0{,}151\ \text{саж.}$$

Наибольшій расходъ $Q_1=0{,}811$ куб. саж.

Пойма № 5.



При наблюденномъ уровнѣ (отм. 50,58) получено:

Площадь живого сѣченія . $\Omega=1{,}05$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . . $v_0=0{,}05357$ саж.$=0{,}11521$ *mtr.*

Расходъ. . . . . $Q=\Omega v_0=0{,}0567$ куб. саж.

Подводный периметръ . . . $P=5{,}91$ саж.

Подводный радіусъ . . $R=\frac{\Omega}{P}=0{,}178$ саж.$=0{,}3798$ *mtr.*

Уклонъ высокихъ водъ . . . $i=0{,}000045$.

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$ и $c=23{,}91$, получимъ

$$v_0=c\sqrt{Ri}=0{,}099\ mtr.$$

Переходя къ самому высокому уровню (51,36) получено:

$\Omega_1=7{,}11$ кв. саж.

$P_1=8{,}08$ саж.

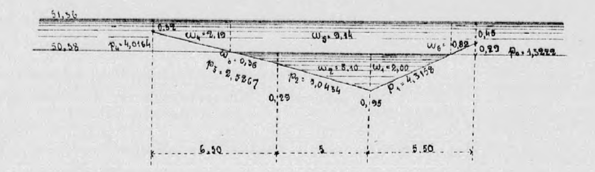
$R_1=\frac{\Omega_1}{P_1}=0{,}879$ саж.$=1{,}88$ *mtr.*

Принимая $i_1=i=0{,}000045$ и вводя v_0—среднюю скорость, дѣйствительно наблюденную, получимъ при $n=0{,}03$ и $c=40{,}17$:

$$v_1=v_0\frac{c_1\sqrt{R_1 i_1}}{c\sqrt{Ri}}=0{,}202\ \text{саж.}$$

Наибольшій расходъ $Q_1 = \Omega_1 v_1 = 1{,}44$ куб. саж.

Пойма № 6 съ рукавомъ Хоприкомъ.



При наблюденномъ горизонтѣ (отм. 50,58) получено:

Площадь живого сѣченія . . . . $\Omega = 5{,}46$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . $v_0 = 0{,}17$ саж. $= 0{,}36$ *mtr.*

Расходъ. . . . . $Q = \Omega v_0 = 0{,}93$ куб. саж.

Подводный периметръ . . . . . $P = 11{,}89$ саж.

Подводный радіусъ . . . . $R = \frac{\Omega}{P} = 0{,}46$ саж. $= 0{,}9814$ *mtr.*

Уклонъ высокихъ водъ . . . . $i = 0{,}000045$.

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n = 0{,}03$ и $c = 33{,}13$, средняя скорость:

$$v_0 = c\sqrt{Ri} = 0{,}10 \text{ саж.} = 0{,}22 \text{ mtr.}$$

Переходя къ самому высокому уровню (отм. 51,36) получено:

$\Omega_1 = 17{,}61$ кв. саж.

$P_1 = 17{,}22$ саж.

$R_1 = 1{,}02$ саж. $= 2{,}1762$ *mtr.*

Принимая $i_1 = i = 0{,}000045$ и вводя v_0—среднюю скорость, дѣйствительно наблюденную, при $n = 0{,}03$ и $c = 42{,}03$, получимъ:

$$v_1 = v_0 \frac{c_1\sqrt{R_1 i_1}}{c\sqrt{Ri}} = 0{,}32 \text{ саж.}$$

Наибольшій расходъ $Q_1 = \Omega_1 v_1 = 5{,}64$ куб. саж.

Пойма № 7 съ рукавомъ Матвѣевкою.

При наблюденномъ горизонтѣ (отм. 50,58) получено:

Площадь живого сѣченія . . . $\Omega = 30{,}23$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . $v_0 = 0{,}11$ саж. $= 0{,}23$ *mtr.*

Расходъ . . . . $Q = \Omega v_0 = 3{,}33$ куб. саж.

Подводный периметръ . . . . $P = 60{,}23$ саж.

Подводный радіусъ . . . . $R = \frac{\Omega}{P} = 0{,}50$ саж. $= 1{,}06678$ *mtr.*

Уклонъ высокихъ водъ . . . . . $i = 0{,}000045$.

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n = 0{,}03$ и $c = 34{,}00$, получена средняя скорость:

$$v_0 = c\sqrt{Ri} = 0{,}23 \text{ mtr.}$$

Переходя къ самому высокому уровню (отм. 51,36) получено:

$\Omega_1 = 77{,}03$ кв. саж.

$P_1 = 60{,}23$ саж.

$R_1 = \frac{\Omega_1}{P_1} = 1{,}28$ саж. $= 2{,}730957$ *mtr.*

Принимая $i_1 = i = 0{,}000045$, при $n = 0{,}03$ и $c_1 = 44{,}50$, получимъ среднюю скорость:

$$v_1 = c_1\sqrt{R_1 i_1} = 0{,}23 \text{ саж.} = 0{,}492 \text{ mtr.}$$

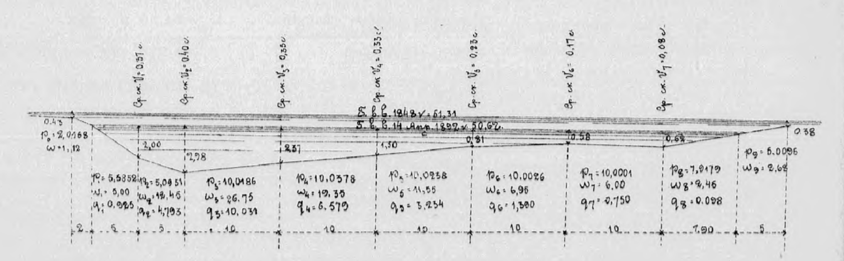
Наибольшій расходъ $Q_1 = \Omega_1 v_1 = 17{,}72$ куб. саж.

Такъ какъ по поймѣ, сильно заросшей лѣсомъ, теченія совершенно не наблюдено, за исключеніемъ упомянутыхъ рукавовъ, то весь наибольшій расходъ по сѣченію р. Хопра у с. Лопатино есть:

$$Q_{\max} = 69{,}95 + 4{,}98 + 1{,}72 + 3{,}21 + 0{,}81 + 1{,}44 + 5{,}64 + 17{,}72 = \\ = 105{,}47 \text{ куб. саж.}$$

Б) По живому сѣченію р. Хопра съ поймой по направленію къ с. Пинеровкѣ, ниже предполагаемаго моста на 810 саж., наблюденія производились весною 1892 года.

Главное русло.



Изъ наблюденій, произведенныхъ 17 Апрѣля 1892 года, при отмѣткѣ 50,62 получено:

Площадь живого сѣченія . . . . $\Omega = 90{,}50$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . . . $v_0 = 0{,}307$ саж. $= 0{,}655$ *mtr.*

Расходъ . . . . $Q = \Omega v_0 = 27{,}80$ куб. саж.

Подводный периметръ . . . . . $P = 68{,}48$ саж.

Подводный радіусъ . . . $R = \frac{\Omega}{P} = 1{,}322$ саж. $= 2{,}82$ *mtr.*

Уклонъ высокихъ водъ. . . . . $i = 0{,}000048$.

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n = 0{,}03$ и $c = 44{,}76$, средняя скорость получается:

$$v_0 = c\sqrt{Ri} = 0{,}519 \ mtr.$$

Переходя къ самому высокому уровню (отм. 51,31) получено:

$\Omega_1 = 141{,}15$ кв. саж.

$P_1 = 75{,}51$ саж.

$$R_1 = \frac{\Omega_1}{P_1} = 1{,}869 \text{ саж.} = 3{,}9876 \ mtr.$$

Принимая $i_1 = i = 0{,}000048$, при $n = 0{,}03$ и $c = 48{,}42$, по *Ganguillet et Kutter*'у получимъ, вводя v_0—среднюю скорость, наблюденную въ дѣйствительности:

$$v_1 = v_0 \frac{c_1\sqrt{R_1 i_1}}{c\sqrt{Ri}} = 0{,}84495 \ mtr. = 0{,}396 \text{ саж.}$$

Наибольшій расходъ $Q_1 = \Omega_1 v_1 = 55{,}90$ куб. саж.

Рукавъ Желудякъ.

Изъ наблюденій, произведенныхъ 20 Апрѣля 1892 г., получено:

Площадь живого сѣченія . . . $\Omega = 44{,}80$ кв. саж.

Средняя скорость . . . . . . $v_0 = 0{,}379$ саж. $= 0{,}8086$ *mtr.*

Расходъ . . . . $Q = \Omega v_0 = 17{,}00$ куб. саж.

Подводный периметръ . . . . $P = 53{,}89$ саж.

Подводный радіусъ . . . $R = \frac{\Omega}{P} = 0{,}831$ саж. $= 1{,}773$ *mtr.*

Уклонъ высокихъ водъ . . . . $i = 0{,}00025$.

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n = 0{,}03$ и $c = 37{,}67$, средняя скорость:

$$v_0 = c\sqrt{Ri} = 0{,}79 \ mtr.$$

Переходя къ самому высокому уровню (отм. 51,11) получено:

$\Omega_1 = 97{,}05$ кв. саж.

$P_1 = 60{,}31$ саж.

$$R_1 = \frac{\Omega_1}{P_1} = 1{,}609 \text{ саж.} = 3{,}4329 \ mtr.$$

Принимая $i_1 = i = 0{,}00025$ и вводя v_0—среднюю скорость, наблюденную въ дѣйствительности, по формулѣ *Ganguillet et Kutter*'а, при $n = 0{,}03$ и $c = 42{,}25$, получимъ:

$$v_1 = v_0 \frac{c_1\sqrt{R_1 i_1}}{c\sqrt{Ri}} = 0{,}591 \text{ саж.}$$

Наибольшій расходъ $Q_1 = \Omega_1 v_1 = 57{,}36$ куб. саж.

Наибольшій расходъ по живому сѣченію у села Пинеровки есть

$$Q_{max} = 55{,}90 + 57{,}36 = 113{,}26 \text{ куб. саж.}$$

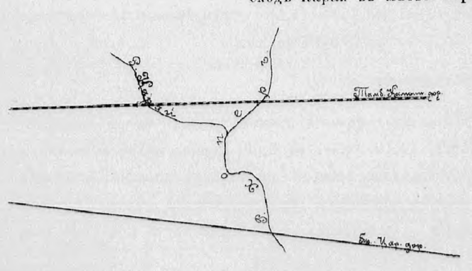
При расчетѣ отверстія моста, для запаса, расходъ принятъ равнымъ наибольшему, найденному для живого сѣченія на 810 саж. ниже моста, именно расходъ $Q = 113{,}26$ куб. саж.

Буреніе, произведенное на обоихъ живыхъ сѣченіяхъ и по оси предполагаемаго моста, показало, что грунтъ отъ поверхности дна до глубины 6,80 саж. состоитъ изъ весьма плотнаго сѣраго песку съ небольшими тонкими прослойками песчанника.

Согласно произведеннымъ непосредственнымъ наблюденіямъ, средняя скорость по дну составляетъ 1,93 фута, причемъ по срединѣ рѣки скорость по дну достигаетъ 2,30 фута. Въ виду этого возможно допустить, что при скорости въ 2,00 фута по дну, послѣднее будетъ устойчиво противъ размыва.

Въ возможности допустить скорость по дну въ 2,00 фута убѣждаетъ насъ еще слѣдующее обстоятельство.

Расходъ въ Хопрѣ подъ г. Балашовомъ 113,26 куб. саж. Расходъ Карая въ мѣстѣ перехода Тамбово-Камышинской линіи 78 куб. саж. Площадь живого сѣченія подъ мостомъ отверстіемъ 100 сажень чрезъ ту же рѣку Хоперъ на Грязе-Царицынской ж. д., ниже впаденія р. Карая, на основаніи произведенныхъ промѣровъ, оказывается въ дѣйствительности равной 375,50 кв. саж., при наибольшемъ бывшемъ горизонтѣ весеннихъ водъ въ 1888 году. Предполагая, что подъ мостомъ Грязе-Царицынской жел. дор. проходитъ столько воды, сколько подходитъ къ линіи



Тамбово-Камышинской ж. д., именно 113,26+78,00=191,26 куб. саж., получимъ среднюю скорость по дну въ $\frac{191,26}{390,31\times1,33}=0,37$ саж. $=2,59$ фута, меньшую дѣйствительной, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, больше допущенной для живого сѣченія подъ проектируемымъ мостомъ, при всѣхъ одинаковыхъ условіяхъ грунта русла въ обоихъ случаяхъ.

Допустивъ по дну скорость въ 2,00 фута, средняя скорость, по *Дюбуа*, получится равной $0,286\times1,33=0,380$ саж. Допущенная средняя скорость меньше среднихъ бытовыхъ скоростей, соотвѣтствующихъ самому высокому горизонту 0,396 саж. и 0,591 саж.

Необходимая площадь живого сѣченія пропускного отверстія

$$\Omega=\frac{113,26}{0,38\times0,9}=\frac{113,26}{0,342}=331,17 \text{ кв. саж.}$$

Мостъ на р. Хопрѣ проектируется составнымъ изъ двухъ частей на главномъ руслѣ: въ предѣлахъ ледохода, желѣзный мостъ на каменныхъ опорахъ, отверстіемъ въ 60,00 саж., и внѣ предѣловъ ледохода, на каждой поймѣ, по деревянному мосту отверстіемъ 30,00 саж. Подъ деревянными частями предположено сдѣлать срѣзку земли до отмѣтки 50,20, т. е. на 0,21 саж. выше горизонта ледохода. Площадь живого сѣченія подъ деревяннымъ мостомъ при самомъ высокомъ горизонтѣ (отмѣтка 51,36) за вычетомъ площадей, запятыхъ сваями и откосами:

$$\omega_1=60\times1,16\times0,875-1,5(1,16)^2=69,60\times0,875-2,02=$$
$$=60,90-2,02=58,88 \text{ кв. саж.}$$

И необходимая площадь живого сѣченія перекрытаго металлическими частями:

$$\omega_2=331,17-58,88=272,29 \text{ кв. саж.}$$

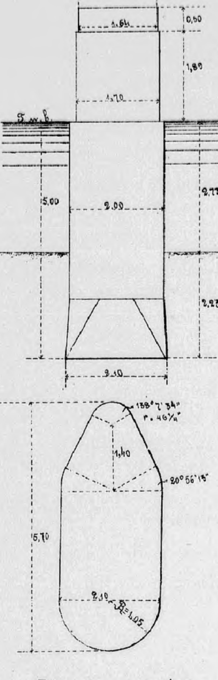
Допуская образованіе подмыва дна на глубину 2,17 саж. до отмѣтки 46,42 при двухъ пролетахъ по 30,00 саж., получится площадь живого сѣченія, за вычетомъ откосовъ, указанныхъ на чертежѣ, при наивысшемъ горизонтѣ воды, (отмѣтка 51,36):

$$\omega_2=4,94\times60,00-1,5(3,78)^2-(1,58)^2=296,40-20,43-2,49=$$
$$=273,48 \text{ кв. саж.},$$

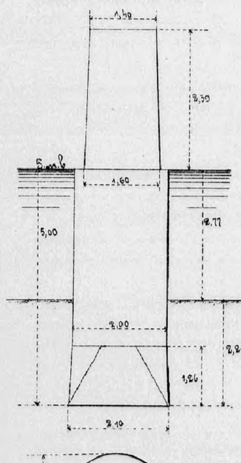
что больше необходимаго.

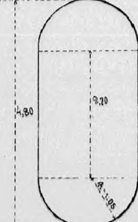
Глубина заложенія основанія промежуточныхъ опоръ предположена на отмѣткѣ 44,19, т. е. на 5,00 сажень ниже меженнихъ водъ. При вышеуказанномъ размывѣ дна глубина заложенія основанія опоры будетъ $5,00-2,77=2,23$ саж., что вполнѣ достаточно, какъ для средней опоры съ ледорѣзомъ, такъ и для двухъ крайнихъ безъ ледорѣзовъ.

Быкъ съ ледорѣзомъ.



Быкъ безъ ледорѣза.





Вѣсъ кладки **быка съ ледорѣзомъ.**

$$P=1300\left\{10,27\times5,00+\left[2,70\times1,70+\frac{\pi(1,70)^2}{4}\right]1,89+\right.$$
$$+\left[2,70\times1,64+\frac{\pi(1,64)^2}{4}+2,70+1,60+\frac{\pi(1,60)^2}{4}\right]\frac{0,50}{2}+$$
$$\left.+\frac{1,80\times0,90}{2}\,1,70\right\}=(51,35+16,28+1,377)1300=1300\times$$
$$\times69,00=89700 \text{ пуд.}$$

Нагрузка на основаніе составляется изъ:

Вѣса моста 15017+10×216,66	= 17184 пуд.
Вѣса поѣзда 96×216,66.	= 20803 „
Вѣса быка	= 89700 „
	127687 пуд.

Глубина заложенія по *Паукеру* при $\varphi=26^0 50'$:

$$x=\frac{1}{7}\times\frac{127687}{10,27\times1000}=\frac{1}{7}\times12,433=1,776 \text{ саж.}$$

Вѣсъ крайняго **быка безъ ледорѣза.**

$$P=1300\left\{9,14\times5,00+\left[2,70\times1,60+\frac{\pi(1,60)^2}{4}+2,70\times1,40+\right.\right.$$
$$\left.\left.+\frac{\pi(1,40)^2}{4}\right]\frac{2,39}{2}\right\}=1300(45,70+13,92)=1300\times59,62=$$
$$=77506 \text{ пуд.}$$

Нагрузка на основаніе составляется изъ:

Вѣса моста $\frac{17184}{2}$	= 8592 пуд.
Вѣса поѣзда $\frac{20803}{2}$	= 10401 „
Вѣса поѣзда на деревянномъ пролетѣ $\frac{362\times7}{2}$	= 1617 „
Вѣса быка	= 77506 „
	98116 пуд.

Глубина заложенія, необходимая по *Паукеру* при $\varphi=26^0 50'$

$$x=\frac{1}{7}\times\frac{98116}{9,14\times1000}=\frac{10,735}{7}=1,534 \text{ саж.}$$

Такимъ образомъ предположенная глубина заложенія основанія вполнѣ достаточна для опоръ моста.

Промѣры русла Хопра, произведенные весною 1892 года и повторенные лѣтомъ, по спадѣ водъ, показали, что конфигурація русла

не измѣнилась, скорость же теченія весною была значительно больше допущенной въ расчетѣ при опредѣленіи необходимой площади живого сѣченія Хопра подъ мостомъ; вслѣдствіе этого есть полное основаніе утверждать, что размывъ дна никогда не достигнетъ предѣльнаго размыва дна на глубину въ 2,17 сажени.

Достаточность исчисленной площади пропускного отверстія подтверждается также еще и данными Министерства Путей Сообщенія (циркуляръ М. П. С. № 11230—1877 г.).

Дѣйствительно, площадь бассейна по картѣ опредѣлена въ 12556,55 кв. верстъ, а необходимая площадь отверстія по коэффиціентамъ *Бѣлинскаго*

$$\Omega = 12556{,}55 \times 0{,}027 = 339{,}03 \text{ кв. саж.},$$

что весьма близко къ принятому при расчетѣ

$$273{,}48 + 58{,}88 = 332{,}36 \text{ кв. саж.}$$

За Главнаго Инженера *П. Журданъ*.

За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ*.

За Старшаго Инженера *К. Іорданъ*.

На подлинномъ написано:

По журналу Инженернаго Совѣта отъ 16 Іюня и 7 Іюля 1893 г. за № 90-мъ, утвержденному Господиномъ Министромъ, постановлено:

1) Одобрить представленный при рапортѣ инспекціи отъ 26 Мая с./г. за № 701, проектъ перехода **Р. ХОПРА** *у г. Балашова Тамбово-Камышинской ж. дороги *), съ тѣмъ, чтобы:*

*а)—средняя опора моста заложена была на глубину не менѣе шести саж. ниже горизонта меженнихъ водъ, а береговыя опоры были заложены, каждая на глубину не менѣе 5½ с. ниже того же горизонта, если по свойствамъ грунта это окажется возможнымъ **);*

б)—деревянная эстакада на правомъ берегу рѣки была замѣнена насыпью;

в)—деревянная эстакада на лѣвомъ берегу была сохранена до того времени, пока наблюденіями не будетъ окончательно выяснены необходимые размѣры мостового отверстія, въ зависимости отъ чего эту эстакаду окажется необходимымъ замѣнить или насыпью, или же желѣзною фермою на каменныхъ опорахъ;

г)—подъ эстакадою на лѣвомъ берегу рѣки отнюдь не былъ срѣзываемъ грунтъ поймы, а напротивъ того, въ случаѣ если бы это оказалось необходимымъ, поверхность грунта поймы должна быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплена;

д)—для болѣе правильнаго направленія теченія подъ мостовое отверстіе были устроены у каменной опоры на правомъ берегу рѣки, съ верхней и нижней стороны моста, струенаправляющія дамбы, причемъ опредѣленіе ихъ длины, выборъ направленія, а равно поперечной профили долженъ быть предоставленъ Инспектору по сооруженію Обществомъ Рязанско-Уральской ж. дороги новыхъ линій, по соглашенію съ Главнымъ Инженеромъ дороги;

е)—были приняты надлежащія мѣры для отвода воды изъ протоковъ, пересѣкаемыхъ земляннымъ полотномъ дороги въ предѣлахъ поймы.

За Директора Бѣлинскій. Дѣлопроизводитель Деминъ. Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

---

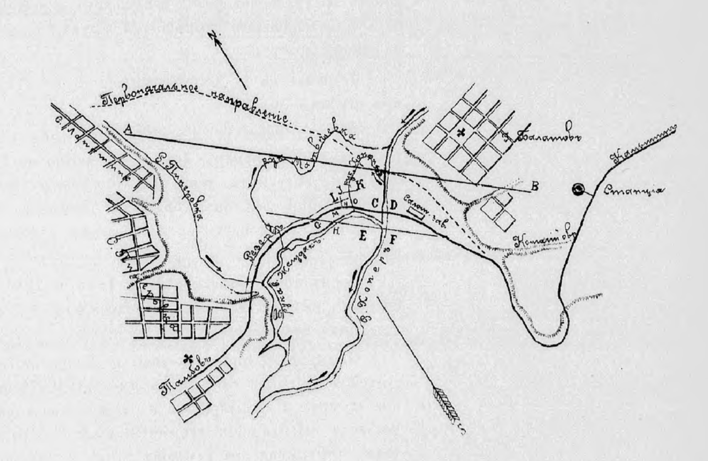
*) *По окончательному направленію на с. Пинеровку.*

**) *Причемъ окончательное опредѣленіе глубины заложенія опоръ, въ зависимости отъ свойствъ грунта предоставляется соглашенію Инспектора по сооруженію дороги съ Главнымъ Инженеромъ.*

Повѣрочныя наблюденія надъ р. **ХОПРОМЪ** въ 1893 году.

Зима 1893 года была весьма обильна снѣгомъ, и дружная весна дала нынѣшній годъ воды на рѣкѣ Хопрѣ, довольно близко подходящія къ наивысшимъ, а именно: отмѣтка ихъ была 50,12 *), всего на 0,46 сажени ниже самыхъ высокихъ водъ, бывшихъ въ 1848 г., при отмѣткѣ 50,58.

Повѣрочныя наблюденія на р. Хопрѣ были произведены по нѣсколькимъ живымъ сѣченіямъ, а именно:



I) По сѣченію AB, по направленію къ с. Лопатино, на мѣстѣ, гдѣ ранѣе предполагалась постройка желѣзнодорожнаго моста и гдѣ были произведены наблюденія въ прошломъ 1892 году.

II) По сѣченію CD, по оси нынѣ предполагаемаго моста, по направленію на деревню Пинеровку.

III) По сѣченію EF, на 95 саж. ниже предполагаемаго моста и по сѣченію GH, на рукавѣ Желудякъ.

IV) По живому сѣченію JK, рукава Хоприка, выше предполагаемаго моста, и по живому сѣченію LM резерва, идущаго вдоль

---

*) *Примѣчаніе.* Всѣ отмѣтки въ настоящей запискѣ отнесены къ горизонту, принятому для всей Тамбово-Камышинской линіи, находящемуся на 0,78 выше принятаго въ проектѣ моста чрезъ Хоперъ.

вновь выстроенной желѣзнодорожной дамбы и впадающаго въ рукавъ Хоприкъ.

и V) По живому сѣченію *NO* рукава Хоприка, до соединенія его съ резервомъ.

Ледоходъ на р. Хопрѣ, по словамъ старожиловъ и по наблюденіямъ, произведеннымъ въ 1891 и 1892 г.г., обыкновенно происходитъ при горизонтѣ немного выше меженняго, а именно: при отмѣткѣ 49,20. Въ нынѣшнемъ же году былъ исключительный ледоходъ при горизонтѣ наивысшихъ водъ, чего мѣстные старожилы, живущіе болѣе 40 лѣтъ въ городѣ Балашовѣ, не запомнятъ.

Хотя толщина льда зимою достигаетъ 0,33—0,38 саж., но при ледоходѣ толщина его падаетъ болѣе, чѣмъ на половину, причемъ, ледъ бываетъ весьма слабымъ и рыхлымъ, зажоръ, ни выше, ни ниже моста, не образуетъ и ледъ идетъ только по главному руслу, что наблюдалось и въ нынѣшнемъ году, а именно: несмотря на весьма ранній ледоходъ, ледъ былъ толщиною всего отъ 0,10 до 0,17 саж. и былъ настолько слабъ, что даже не въ состояніи былъ выворотить и поломать трехъ и четырехъ вершковыхъ деревьевъ, ростущихъ около берега, затопленнаго нынѣшними водами, такъ что онѣ находились на самомъ ледоходѣ.

Ледоходъ на р. Хопрѣ нынѣшняго 1893 года былъ 25 Марта, при отмѣткѣ 50,07.

Ширина ледохода за всѣ три года наблюденій не превосходила 56,00 сажень ширины. Ледъ шелъ только по главному руслу и на берегъ не выступалъ, даже и въ нынѣшнемъ году, не смотря на то, что шелъ при высокомъ горизонтѣ. Ледоходъ продолжается только однѣ сутки. Ледъ идетъ съ интервалами и большихъ льдинъ не бываетъ.

Кромѣ того, наблюденія въ 1891 и 1892 г.г. не обнаружили никакого размыва дна рѣки и поврежденія береговъ при ледоходѣ и весеннихъ водахъ.

Наивысшаго горизонта воды р. Хопра въ 1893 году достигли на другой день послѣ ледохода, а именно: 26 Марта, до отмѣтки 50,12, при которой и дѣлались всѣ наблюденія надъ скоростями и уклонами водъ. Наблюденія скоростей были произведены поплавками, а также вертушкою, на главномъ руслѣ и, частью, въ рукавахъ, такъ какъ въ нѣкоторыхъ рукавахъ и поймахъ теченіе было настолько слабо, что вертушка бездѣйствовала.

Наблюденія скорости движенія воды въ главномъ руслѣ, при горизонтѣ 50,12, дали слѣдующіе результаты (26 Марта 1893 года):

	Лѣвый берегъ.	Сред. рѣки.	Правый берегъ.
въ сѣченіи: *AB* . .	0,36	0,49—0,44	0,38 саж.
CD . .	0,40	0,45—0,35	0,27 „
EF . .	0,30	0,33—0,27	0,22 „

Для другихъ живыхъ сѣченій опредѣлена слѣдующая средняя скорость:

Въ Желудякѣ $v=0,577$; въ Хоприкѣ $v=0,127$ саж.; въ притокѣ Хоприка $v=0,177$; въ резервѣ $v=0,438$.

Наблюденія 26 Марта 1893 года, при отмѣткѣ 50,12, дали слѣдующіе результаты.

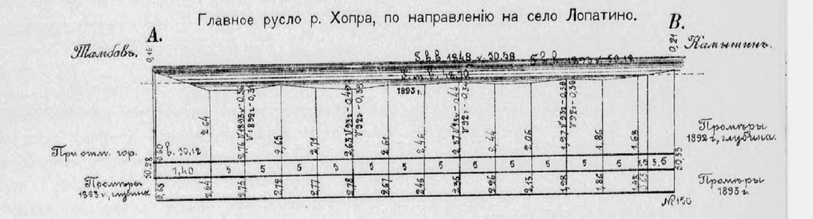
I) **По сѣченію AB**, по направленію на село Лопатино, на мѣстѣ, гдѣ ранѣе предполагалось построить желѣзнодорожный мостъ и на которомъ были произведены наблюденія и въ прошломъ году.

На этомъ сѣченіи встрѣчаемъ:

a) главное русло, b) рукавъ Хоприкъ, c) рукавъ Матвѣевка и d) мелкія поймы.

Главное русло.

Главное русло р. Хопра, по направленію на село Лопатино.



Площадь живого сѣченія $\Omega=157,18$ кв. саж.

Подводный периметръ . $P=71,54$ саж.

Подводный радіусъ . . $R=157,18:71,54=2,19$ саж. $=4,66$ *mtr.*

$$\sqrt{R}=2,159.$$

Коэффиціентъ *c*, по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а

$$c=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}};$$

при $n=0,03$:

$$c=\frac{56+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{0,03}{\sqrt{R}}}.$$

Вставляя уклонъ, полученный въ 1892 году и провѣренный въ 1893 году, $i=0,000048$, получимъ:

$$c=\frac{88}{1+\frac{1,65}{\sqrt{R}}}=50,0.$$

Наибольшая скорость. . . $v_0=0,50$ саж.

Средняя скорость . . . . $v_1=0,837\times0,50=0,42$ саж.

Расходъ. . . . . $Q_1=157,18\times0,42=62,87$ куб. саж.

Для самаго высокаго уровня, бывшаго въ 1848 году, при отмѣткѣ 50,58, получено:

Ω=180,17 кв. саж.

P=73,60 саж.

R=180,17 : 73,60=2,45 саж.=5.21 *mtr.*

$\sqrt{R}$=2,283.

c=51,0.

Средняя скорость $v_2=0,42\dfrac{2,283\times51}{2,159\times50}=1,082\times0,42=0,454$ саж.

Расходъ. . . . Q_2=180,17×0,454=81,80 куб. саж.

Рукавъ Хоприкъ, выше оси моста

J. K.

b) *Рукавъ Хоприкъ.*

Хотя живое сѣченіе AB пересѣкаетъ рукавъ Хоприкъ, но вода уже вошла въ расчетъ расхода воды главнаго русла, такъ какъ воду рукавъ Хоприкъ получаетъ изъ главнаго русла ниже принятаго живого сѣченія, причемъ Хоприкъ пересѣкаетъ линію AB, образуя изгибъ, два раза пересѣкающій это сѣченіе, какъ это видно изъ плана; а потому, воду рукава Хоприка не слѣдуетъ вводить въ расходъ воды по живому сѣченію AB. Но, даже, если ввести воду рукава Хоприка въ расчетъ расхода, то получимъ слѣдующее:

Площадь живого сѣченія при горизонтѣ воды 50,12 . . . . =8,44 кв. саж.

Подводный периметръ . . . . . 10,56 саж.

Подводный радіусъ . . . . . . 8,44:10,56=0,80=1,7 *mtr.*

Средняя скорость . . . . v=0,177 саж.

Расходъ . . . . 8,44×0,177=1,49 куб. саж.

При отмѣткѣ высокихъ водъ 50,58, живое сѣченіе увеличится на:

$\frac{1}{2}(10+14)0,46=5,52$ кв. саж.

Живое сѣченіе. . . 8,44+5,52=13,96 кв. саж.

Подводный периметръ 14,56 саж.

Подводный радіусъ . 13,96:14,56=0,96 саж.=2,05 *mtr.*

Скорость . . . . $v=0,177\dfrac{46\times1,43}{45,4\times1,31}=0,177\times1,11=0,197$ саж.

Расходъ . . . . . 13,96×0,197=2,75 куб. саж.

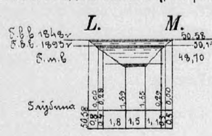
c) *Рукавъ Матвѣевка.*

Рукавъ Матвѣевка обнаруживалъ во время разлива слабое теченіе.

Вода въ этомъ рукавѣ, при прошлогоднемъ разливѣ Хопра, имѣла движеніе, совпадающее съ общимъ теченіемъ главнаго русла и впа-

дала въ рукавъ Желудякъ. Устройство желѣзнодорожной дамбы, пересѣкающей въ нормальномъ направленіи длину рѣки, перемѣнило теченіе этого рукава, такъ что часть воды его въ настоящее время приняла въ рукавѣ обратное теченіе и впадаетъ въ главное русло выше принятаго здѣсь сѣченія AB; остальная же часть воды попадаетъ въ резервъ желѣзнодорожной дамбы и течетъ вдоль насыпи, и потомъ соединяется съ главнымъ русломъ чрезъ рукавъ Хоприкъ, а потому въ расчетъ можетъ быть принята только вода, идущая по резерву, вдоль дамбы, количество которой опредѣляется слѣдующимъ расчетомъ:

Канава вдоль насыпи (резервъ).



Резервъ (земля взята для устройства дамбы на поймѣ).

Площадь живого сѣченія . . 5,16 кв. саж.

Подводный периметръ . . . 6,5 саж.

Подводный радіусъ . . . . 5,16 : 6,5=0,79 саж.=1,68 *mtr.*

Средняя скорость . . . . . 0,438 саж.

Расходъ . . . . 5,16:0,438=2,26 куб. саж.

При горизонтѣ воды 50,58 (1848 г.), увеличеніе площади живого сѣченія равно:

$\frac{1}{2}(5,1+6,4)0,46=2,64$.

Площадь живого сѣченія . 5,16+2,64=7,8 кв. саж.

Подводный периметръ . 7,5 саж.

Подводный радіусъ. . . . 7,8:7,5=1,04 саж.=2,21 *mtr.*

Средняя скорость . . . . $v=0,438\left(\dfrac{47,9\times1,49}{45,6\times1,30}\right)=0,523$ саж.

Расходъ . . . . 7,8×0,523=4,08 куб. саж.

d) Вся вода изъ *мелкихъ поймъ*, находящихся на томъ же живомъ сѣченіи AB, при почти незамѣтномъ теченіи, также попадаетъ въ тотъ же резервъ дамбы, а потому полный расходъ воды по живому сѣченію AB равняется:

при горизонтѣ воды 50,12, въ 1893 г.

Q=62,87+2,26+1,49=66,62 куб. саж.;

при горизонтѣ воды 50,58, въ 1848 г.

Q=81,80+4,08+2,75=88,63 куб. саж.

II) **Сѣченіе главнаго русла по оси моста.**

Это сѣченіе пересѣкаетъ:

a) главное русло и b) рукавъ Хоприкъ.

Живое сѣченіе по оси моста на село Пинеровку.

a) *Главное русло.*

При горизонтѣ высокихъ водъ 26 Марта 1893 года, при отмѣткѣ 50,12, площадь живого сѣченія равняется 160,91 кв. саж.

Подводный периметръ. . . 68 саж.

Подводный радіусъ 160,91 : 68 = 2,36 саж. = = 5,0 *mtr.*, $R = 5$ *mtr.*

$\sqrt{R} =$ . . . . 2,24.

$c =$ . . . . 50,9.

Наибольшая скорость теченія воды главнаго русла, наблюденная 26 Марта 1893 г., при горизонтѣ 50,12, равна 0,45 саж., изъ которой средняя скорость опредѣлится:

$v = 0{,}837 \times 0{,}45 = 0{,}377$ саж.,

такъ что расходъ воды, при горизонтѣ 50,12, будетъ равняться:

$160{,}91 \times 0{,}377 = 60{,}66$ куб. саж.

Если отнести наблюденія 26 Марта 1893 года къ наивысшему горизонту высокихъ водъ 1848 года, отмѣтка котораго равнялась 50,58, то получимъ слѣдующій результатъ:

Площадь живого сѣченія главнаго русла увеличится на:

$\frac{1}{2}(67+71)0{,}46 = 31{,}74$ кв. саж.

$\Omega = 160{,}91 + 31{,}74 = 192{,}95$ кв. саж.

Подводный периметръ . 73,00 саж.

Подводный радіусъ . . $R = 192{,}65 : 73{,}00 = 2{,}64$ саж. $= 5{,}6$ *mtr.*

$\sqrt{R} = \sqrt{5{,}6} =$ . . . 2,37.

Коэффиціентъ $c = \dfrac{88}{1 + \dfrac{1{,}65}{2{,}37}} = 51{,}8.$

Средняя скорость расчитана по формулѣ:

$$v_1 = v\frac{c_1\sqrt{R_1}}{c\sqrt{R}} = 0{,}377\frac{51{,}8 \times 2{,}37}{50{,}9 \times 2{,}24} = 0{,}377 \times \times 1{,}076 = 0{,}406 \text{ саж.}$$

Расходъ $192{,}65 \times 0{,}406 = 78{,}22$ куб. саж.

b) ***Рукавъ Хоприкъ.***

Площадь живого сѣченія Хоприка, при горизонтѣ высокихъ водъ 26 Марта 1893 г. = 50,12, равняется 35,32 кв. саж.

Подводный периметръ . . . . 27 саж.

Подводный радіусъ . . . . . $35{,}32 : 27 = 1{,}31$ саж. $= 2{,}8$ *mtr.*

Средняя скорость. . . . . $v = 0{,}837 \times 0{,}15 = 0{,}127$ саж.

Расходъ воды . . . . $35{,}32 \times 0{,}127 = 4{,}49$ куб. саж.

Если отнести эти наблюденія къ наивысшему горизонту воды 1848 года, то получимъ слѣдующіе результаты:

Площадь живого сѣченія увеличивается на: $\frac{1}{2}(26+30)0{,}46 = 12{,}88$ и равняется:

$35{,}32 + 12{,}88 = 48{,}20$ кв. саж.

Подводный периметръ . . . $P = 31$ саж.

Подводный радіусъ . . . . $R = 48{,}2 : 31 = 1{,}55$ саж. $= 3{,}3$ *mtr.*

Средняя скорость. . . . . $v = 0{,}127\dfrac{50{,}8 \times 1{,}82}{49{,}6 \times 1{,}67} = 0{,}142$ саж.

Расходъ воды . . . . . . $48{,}20 \times 0{,}142 = 6{,}85$ куб. саж.

Общій же расходъ воды, по оси моста, 26 Марта 1893 года равенъ:

$60{,}66 + 4{,}49 = 65{,}15$ куб. саж.;

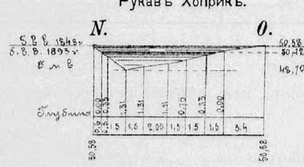
отнесенный же къ горизонту 1848 года:

$= 78{,}22 + 6{,}85 = 85{,}07$ куб. саж.

Въ рукавъ Хоприкъ впадаетъ вода изъ главнаго русла и изъ резерва *LM*, идущаго вдоль вновь выстроенной желѣзнодорожной дамбы, а потому для провѣрки расхода воды рукава Хоприка взяты два живыя сѣченія: одно на самомъ рукавѣ Хоприка, выше оси моста, а другое на выше упомянутомъ резервѣ:

Результаты получились нижеслѣдующіе:

Рукавъ Хоприкъ.



Притокъ Хоприкъ до соединенія съ канавой.

Площадь живого сѣченія, при горизонтѣ воды 50,12, = = 8,43 кв. саж.

Подводный периметръ 10,56 саж.

Подводный радіусъ . . 8,44 : 10,56 = 0,80 саж. = 1,7 *mtr.*

Средняя скорость . . $v = 0{,}177$ саж.

Расходъ . . . . . . $8{,}44 \times 0{,}177 = 1{,}49$ куб. саж.

При отмѣткѣ высокихъ водъ 50,58, живое сѣченіе увеличится на $\frac{1}{2}(10+14)0{,}46 = 5{,}52$ кв. саж.

Живое сѣченіе . . $8{,}44 + 5{,}52 = 13{,}96$ кв. саж.

Подводный периметръ. 14,56 саж.

Подводный радіусъ . $13{,}96 : 14{,}56 = 0{,}96$ саж. $= 2{,}05$ *mtr.*

Скорость . . . . $v = 0{,}177\dfrac{46 \times 1{,}43}{45{,}4 \times 1{,}31} = 0{,}177 \times 1{,}11 = 0{,}197$ саж.

Расходъ . . . . . $= 13{,}86 \times 0{,}197 = 2{,}75$ куб. саж.

Расходъ воды, идущей изъ резерва и расчитанный выше, равняется, при отмѣткѣ 50,12:

$Q = 2{,}26$ и—при отмѣткѣ 50,58:

$Q = 4{,}08$.

Складывая расходъ этихъ двухъ притоковъ, получимъ:

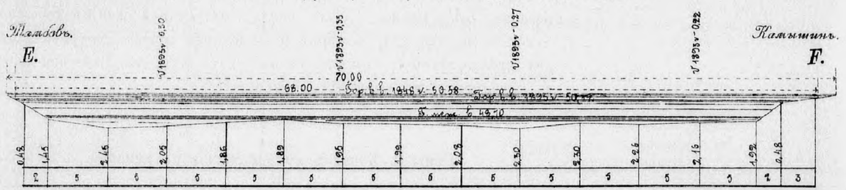
	для 1893 г.	для 1848 г.
Притокъ Хоприкъ до соединенія съ канавой	1,49 куб. саж.	2,75 куб. саж.
Канава	2,26 „ „	4,08 „ „
Итого . .	3,75 куб. саж.	6,83 куб. саж.
Рукавъ Хоприка по оси моста .	4,49 „ „	6,85 „ „

Изъ этихъ чиселъ, при расчетѣ общаго расхода воды, принято послѣднее число, какъ дающее большій расходъ.

Для провѣрки расхода высокихъ водъ по сѣченіямъ АВ и по оси моста взято еще сѣченіе на 95 саж. ниже моста. Это сѣченіе пересѣкаетъ: а) главное русло и b) рукавъ Желудякъ.

а) *Главное русло.*

Главное русло р. Хопра ниже моста на 95 саж.



Во время высокихъ водъ 1893 г., при отмѣткѣ ихъ горизонта 50,12, получается:

Площадь живого сѣченія главнаго русла

$\Omega = 131{,}13$ квад. саж.

Подводный периметръ $P = 68{,}87$ саж.

Подводный радіусъ . $R = 131{,}13 : 68{,}87 = 1{,}91$ саж. $= 4{,}07$ *mtr.*

$\sqrt{R} = 2{,}017$.

$c = 48{,}4$.

Наибольшая скорость наблюдалась: $v_0 = 0{,}32$ саж.

Средняя скорость . . . . $v_1 = 0{,}837 \times 0{,}32 = 0{,}268$ саж.

Расходъ . . . . $Q_1 = 131{,}13 \times 0{,}268 = 35{,}14$ куб. саж.

При отмѣткѣ высокихъ водъ 1848 г. 50,58 получимъ:

$\Omega = 162{,}89$ квад. саж.

$P = 71{,}00$ саж.

$R = 162{,}89 : 71 = 2{,}29$ саж. $= 4{,}88$ *mtr.*

$\sqrt{R} = 2{,}209$.

$c = 50{,}4$.

Средняя скорость

$$v_1 = 0{,}268\,\frac{2{,}209 \times 50{,}4}{2{,}017 \times 48{,}4} = 1{,}140 \times 0{,}268 = 0{,}305 \text{ саж.}$$

Расходъ $Q_2 = 162{,}89 \times 0{,}305 = 49{,}68$ куб. саж.

b) *Рукавъ Желудякъ.*

Рукавъ Желудякъ.

При отмѣткѣ воды 50,12 въ живомъ сѣченіи Желудяка получится:

$\Omega = 47{,}27$ кв. саж.

$P = 22{,}57$ саж.

$R = 47{,}27 : 22{,}57 = 2{,}08$ саж. $= 4{,}43$ *mtr.*

$\sqrt{R} = 2{,}105$.

Уклонъ $i = 0{,}00016$.

$$c = \frac{67{,}1}{1 + \frac{0{,}983}{\sqrt{R}}} = 44{,}82.$$

Средняя скорость . . $v = 0{,}577$ саж.

Расходъ . . . . $Q = 47{,}27 \times 0{,}577 = 27{,}28$ куб. саж.

При отмѣткѣ воды 50,58, получимъ:

$\Omega = 57{,}62$ кв. саж.

$P = 26{,}0$ саж.

$R = 57{,}62 : 26{,}0 = 2{,}22$ саж. $= 4{,}73$ *mtr.*

$\sqrt{R} = 2{,}171$.

$$c = \frac{67{,}1}{1 + \frac{0{,}983}{2{,}171}} = 45{,}25.$$

Средняя скорость $v = \frac{45{,}25 \times 2{,}171}{44{,}82 \times 2{,}105} \times 0{,}577 = 1{,}042 \times 0{,}577 = 0{,}601$ саж.

Расходъ . . . . $Q = 57{,}62 \times 0{,}601 = 34{,}63$ куб. саж.

Въ итогѣ всего сѣченія получается слѣдующее количество:

	1893 г.	1848 г.
При отмѣткѣ воды:	*50,12*	*50,58.*
Главное русло ниже моста .	35,44	49,68.
Желудякъ	27,28	34,63.
Общее количество воды	62,72 куб. саж.	84,31 куб. саж.

Изъ всѣхъ этихъ расчетовъ видно, что максимальный расходъ воды въ рѣкѣ Хопрѣ у Балашова, во время наивысшихъ водъ, соотвѣтствующихъ горизонту 1848 г., будетъ не болѣе 89,00 куб. саж. въ секунду.

Сравнивая результаты наблюденій 1892 и 1893 г.г., произведенныхъ на р. Хопрѣ, видно, что расходъ водъ по наблюденіямъ 1893 г., около 24-хъ кубовъ менѣе, чѣмъ по наблюденіямъ, получившимся въ 1892 году. Главная причина этой разницы заключается въ томъ, что при наблюденіяхъ въ 1892 году пойма еще не была пересѣчена желѣзнодорожною дамбою, а потому, въ расчетъ расхода водъ приходилось принимать во вниманіе воды, разбросанныя по всѣмъ мелкимъ поймочкамъ, которыя встрѣчались на живомъ сѣченіи; причемъ, опредѣлялся отдѣльно расходъ каждой изъ нихъ по скоростямъ, опредѣленнымъ поплавками по срединѣ ихъ теченій, отчего скорости и расходъ получались больше дѣйствительнаго въ виду того, что скорости близь береговъ были меньше полученной, такъ какъ берега и, даже, большею частью и самыя русла поймочекъ покрыты лѣсомъ и кустами, сильно задерживающими теченіе, а опредѣлить его у береговъ поплавками нельзя было по той же причинѣ; вертушка же вслѣдствіе слабаго теченія, тоже бездѣйствовала.

Въ нынѣшнемъ 1893 году съ окончаніемъ постройки желѣзнодорожной дамбы, вся вода на поймахъ, а также и въ рукавахъ, оттѣснена къ главному руслу, которое приняло уже теперь болѣе правильное теченіе и, кромѣ того, всѣ воды, какъ главнаго русла, такъ и поймы, въ настоящее время протекаютъ по сравнительно съ прежнимъ, довольно узкому живому сѣченію по оси предположеннаго моста, такъ что всѣ воды легко могутъ быть измѣренными, чему доказательствомъ служатъ полученные въ нынѣшнемъ году результаты по тремъ, взаимно контролирующимъ, живымъ сѣченіямъ, причемъ, разница въ расходѣ воды получилась самая незначительная.

Повѣрочныя наблюденія 1893 года надъ уклономъ высокихъ водъ р. Хопра, дали тѣ же наблюденія, что и въ прошломъ 1892 году, а именно:

уклонъ i=0,000048—при отмѣткѣ 50,12.

Провѣрка плана, снятаго въ прошломъ 1892 году ординатами чрезъ каждые 50 сажень, причемъ за базисъ было принято живое сѣченіе AB главнаго русла, не дала никакихъ существенныхъ измѣненій, такъ какъ берега, какъ главнаго русла, такъ и рукавовъ Желудякъ и Хоприкъ, были тоже сняты ординатами отъ базиса, на одномъ изъ ихъ береговъ, причемъ углы базиса снимались румбами. Дальнѣйшая съемка плана сдѣлана на три версты южнѣе предполагаемаго моста.

Причины, побудившія Общество Рязанско-Уральской жел. дор. измѣнить первоначальное пересѣченіе р. Хопра съ поймою были нижеслѣдующія:

Первоначальное направленіе линіи на с. Лопатино пересѣкало пойму р. Хопра въ самомъ широкомъ мѣстѣ, причемъ линія шла по весьма низкимъ, болотистымъ мѣстамъ, особенно за версту до с. Лопатина, попадая въ совершенно топкія болота. Повѣрочная нивелировка показала, что вся мѣстность на 0,50 ниже, чѣмъ было показано по первому профилю и грунты, по которымъ проходила линія, были мало и, даже, совсѣмъ не подходящіе для постройки дамбы на поймѣ, такъ какъ по большей части состоятъ изъ ила. Такъ какъ первоначальное направленіе отъ ст. Уварово оставлено и выбрано болѣе южное, идущее на с. Романовку, то направленіе линіи изъ Балашова на с. Лопатино и, далѣе, на село Романовку не соотвѣтствовало этому направленію, такъ какъ заставляло отклонять линію на сѣверъ, для обхода овраговъ около с. Лопатина, и непроизводительно удлиняло линію на нѣсколько верстъ. Тоже направленіе линіи подъ Балашовомъ пересѣкало наискось чрезвычайно топкое озеро, съ илистымъ дномъ, Карасевку, причинившее бы не мало техническихъ затрудненій при возведеніи дамбы. Далѣе линія пересѣкала слободу г. Балашова—Брееввку, причемъ, приходилось снести болѣе 30 дворовъ большею частью мало состоятельныхъ жителей, которые просили Общество Рязанско-Уральской ж. д. приложить всѣ старанія оставить ихъ на мѣстѣ, считая сносъ своего имущества равносильнымъ разоренію, такъ какъ старыя, плохія и малоцѣнныя постройки при сносѣ не могли дать средства снова обзавестись дворомъ. За Бреевкою линія Лопатинскаго направленія пересѣкала весьма глубокій и большой Кошачій оврагъ, требуя на немъ возведенія большой трубы или моста.

Представляемая на утвержденіе линія, по направленію с. Пинеровки, имѣетъ слѣдующія преимущества:

Главное русло имѣетъ подъ предполагаемымъ мостомъ большую глубину и совершенно правильный видъ.

Уже выстроенная дамба на поймѣ р. Хопра ровно на двѣ версты короче, чѣмъ было бы по направленію на с. Лопатино.

Дамба идетъ по твердому и довольно высокому берегу рукава Желудяка, причемъ, съ обѣихъ сторонъ защищена частымъ и густымъ дубовымъ лѣсомъ и кустами.

Грунты, по которымъ проходитъ дамба, болѣе глинистые и твердые и послужили для ея возведенія. Хотя дамба, слѣдуя по берегу рукава Желудяка, и должна была своротить подъ Пинеровкою, для обхода оврага, находящагося сейчасъ за с. Пинеровкою, а также, для избѣжанія сноса болѣе 100 домовъ с. Пинеровки, а потому и пересѣкаетъ часть поймы весьма пологою кривою, но вреда отъ подобнаго направленія дамбы на поймѣ никакого не получалось, такъ какъ всѣ воды выше дамбы удалось безъ всякаго труда спустить резервомъ въ главное русло рѣки Хопра и, несмотря на то, что укрѣпленія откосовъ дамбы не были къ веснѣ окончены, она вполнѣ выдержала напоръ весеннихъ водъ нынѣшняго года, высота которыхъ мало отличается отъ наивысшихъ водъ 1848 г.—Отъ Пинеровки линія идетъ по болѣе кратчайшему направленію на с. Романовку, чѣмъ отъ с. Лопатина.

Отъ предполагаемаго моста рѣки Хопра, по направленію къ г. Балашову, линія идетъ дамбою, уже оконченною, на болѣе возвышенной, даже мѣстами совсѣмъ не затопляемой мѣстности, для чего Общество Рязанско-Уральской ж. д. сдѣлало сносъ восьми большихъ салотопенныхъ заводовъ, которымъ уже уплачены деньги и, минуя

Кошачій оврагъ, поднимается по косогору къ ст. Балашовъ. Вся слобода Бреевка остается въ сторонѣ и не приходится отчуждать ея дворовъ.

Были сдѣланы также изысканія по направленію же с. Пиперовки съ болѣе прямыми пересѣченіями поймы р. Хопра.

Всѣ эти направленія пересѣкали рукавъ Желудякъ южнѣе предполагаемаго моста, причемъ оказалось, что необходимо въ такомъ случаѣ строить два моста, такъ какъ рукавъ Желудякъ, имѣя втрое большее паденіе, чѣмъ главное русло Хопра, имѣетъ весною также скорости въ полтара раза больше главнаго русла, такъ что было бы весьма рискованно пересыпать рукавъ Желудякъ дамбою наглухо. При всѣхъ этихъ пересѣченіяхъ и, вообще, ниже рукава Желудяка главное русло Хопра имѣетъ неправильно очерченное дно, а именно: наибольшая глубина у праваго берега; къ тому же площадь его сѣченія на много меньше площади сѣченія подъ проектированнымъ мостомъ.

Въ виду того, что городъ ставилъ однимъ изъ непремѣнныхъ условій удовлетворенія городскихъ интересовъ—постановку ст. Балашовъ на городской землѣ, то для подхода къ ст. Балашовъ, которая возвышается ровно на 18 сажень надъ мостомъ на р. Хопрѣ и отстоящей, по прямому направленію, менѣе, чѣмъ на двѣ версты отъ того же моста, то нужно было развить линію до $4^1/_2$ верстъ, чтобы подняться на эту высоту, а для сего надо было начать подъемъ не ближе Кошачьяго оврага и, пользуясь косогоромъ для уменьшенія работъ, подняться къ ст. Балашовъ. Этому вполнѣ удовлетворяетъ проектированное направленіе и, особенно, удовлетворило всѣ желанія по расположенію станціи мѣстныхъ жителей. При Лопатинскомъ направленіи, ст. Балашовъ отстояла далѣе отъ города; къ тому же и станціонная площадь равнялась всего 400 саженямъ, вмѣсто требуемыхъ 500.

Допустивъ по дну скорость въ 2,00 фута и, принявъ среднюю скорость по *Дюбуа*, полученную равной $0{,}286\times1{,}33=0{,}380$ саж., тогда изъ подсчета расхода воды, по наблюденіямъ сего 1893 года, видно, что необходимая площадь живого сѣченія пропускного отверстія должна равняться:

$$\Omega=\frac{89}{0{,}38\times0{,}9}=260{,}2 \text{ кв. саж.}$$

Изъ представленнаго на утвержденіе проекта моста чрезъ р. Хоперъ (состоящаго изъ двухъ частей: желѣзной—на каменныхъ опорахъ, на главномъ руслѣ, въ предѣлахъ ледохода, отверстіемъ 60 саж., и двухъ деревянныхъ мостовъ, на 30 сажень каждый на обоихъ берегахъ) видно, что площадь живого сѣченія перекрытаго металлическими частями, равна $\omega_2=273{,}48$ кв. саж., такъ что уже площадь живого сѣченія, перекрытаго металлическими частями, больше, чѣмъ необходимо по расчету.

Площадь эта получается, допуская образованіе подмыва дна на глубину 2,17 саж. до отмѣтки 46,42, при двухъ пролетахъ, по 30,00

сажень, за вычетомъ откосовъ, при наивысшемъ горизонтѣ воды (отмѣтка 50,58):

$$\omega_2=4{,}94\times60{,}00-1{,}5(3{,}78)^2-(1{,}58)^2=296{,}40-20{,}43-2{,}49=$$
$$=273{,}48 \text{ кв. саж.}$$

Промѣры русла Хопра, произведенные весной 1892 года и повторенные лѣтомъ по спадѣ водъ, а также весной 1893 г., показали, что конфигурація русла не измѣнилась, скорость же теченія весной была значительно больше допущенной въ расчетѣ, при опредѣленіи необходимой площади живого сѣченія Хопра подъ мостомъ; вслѣдствіе этого, есть полное основаніе утверждать, что размывъ дна никогда не достигнетъ предѣльнаго размыва дна на глубину въ 2,17 саж.

Строя на обоихъ берегахъ два деревянные моста по 30 саж., причемъ, дѣлая срѣзку до отмѣтки 49,42, что на мѣстѣ весьма легко произвести, такъ какъ на лѣвомъ берегу, передъ самымъ мостомъ, имѣется маленькій заливчикъ, какъ это видно изъ плана, площадь живого сѣченія подъ мостомъ увеличивается еще на 58,88 кв. саж.

Устройство срѣзокъ не представляетъ, какъ выше сказано, затрудненій.

Ледоходъ всегда бываетъ при меженнемъ горизонтѣ; исключеніе составляетъ нынѣшній годъ. Ледоходъ, по наблюденіямъ 1891, 1892 и 1893 г.г., бываетъ весьма слабый, такъ что кусты свай, забитые на краю срѣзокъ, вполнѣ задержатъ его, если бы даже ледоходъ происходилъ при горизонтѣ высшемъ, чѣмъ меженній. Подтвержденіемъ тому служитъ то, что несмотря на весьма суровыя зимы 1891, 1892 и 1893 г.г. при толщинѣ льда, доходившей зимою до 0,38 саж., ледоходъ не въ состояніи былъ даже сломать и вырвать одиноко стоящіе въ 3-хъ саженяхъ отъ берега 3-хъ и 4-хъ вершковыя деревья, несмотря на то, что грунтъ песчаный, а потому не дающій корнямъ возможности крѣпко держаться и деревья находились въ самомъ ледоходѣ, причемъ льдомъ имъ только ободрало кору. Вторымъ подтвержденіемъ того, что ледоходъ не можетъ представлять опасности для деревянныхъ мостовъ, служитъ то, что ледоходъ идетъ совершенно правильно по главному руслу и даже льдины совсѣмъ не заходили въ упомянутый заливчикъ выше моста, хотя во время ледохода поверхность его была совершенно свободна отъ льда, который раньше совсѣмъ растаялъ на мѣстѣ.

Устройство деревянныхъ мостовъ, со срѣзками подъ ними, кромѣ того, что представляютъ громадный запасъ площади для прохода весеннихъ водъ, еще гарантируютъ отъ подпора весеннихъ водъ,—подпора, котораго особенно боялись жители г. Балашова, опасаясь наводненія низовой части города.

Кромѣ того, срѣзки подъ деревяннымъ мостомъ, представляя площадь сѣченія въ 58,88 кв. саж., давая проходъ воды въ количествѣ $58{,}88\times0{,}9\times0{,}38=20{,}14$ куб. саж., все-таки даютъ извѣстную гарантію отъ черезчуръ большого подмыва русла въ предѣлахъ желѣзнодорожнаго моста.

Что касается величины отверстія моста, въ сравненіи съ мостомъ, находящимся на р. Хопрѣ, на Грязе-Царицынской жел.

дор., то принимая во вниманіе, что отверстіе того моста равно 100 саж., а главное, что мостъ лежитъ на 50 верстъ, по прямому направленію, ниже моста Тамбово-Камышинской жел. дор., а если считать по руслу, то болѣе чѣмъ на 100 верстъ, причемъ, въ него впадаетъ такая обильная водою рѣка какъ Карай, имѣющая даже въ верховьяхъ своихъ расходъ въ 78 куб. саж., а также р. Хоперъ, на протяженіи своемъ между г. Балашовомъ и Грязе-Царицынской ж. д., принимаетъ воду отъ множества мелкихъ рѣчекъ, не считая, даже, воды съ той части бассейна р. Хопра, которая находится между означенными предѣлами (г. Балашовымъ и Грязе-Царицынской ж. д.), то сравненіе отверстій мостовъ на Тамбово-Камышинской и Грязе-Царицынской ж. д. представляется не особенно удобнымъ, хотя при этомъ сравненіи всѣ преимущества, все-таки, остаются за мостомъ Тамбово-Камышинской ж. д., такъ какъ онъ имѣетъ отверстіе въ 60 саж. на главномъ руслѣ, представляющее съ излишкомъ площадь живого сѣченія для прохода наибольшихъ весеннихъ водъ и, кромѣ того, имѣетъ еще про запасъ площадь въ 58,88 кв. саж., находящуюся подъ деревянными мостами.

Изъ вышеизложеннаго, а также изъ того, что выстроенная уже желѣзнодорожная дамба, несмотря на то, что только была окончена осенью 1892 года, а потому не успѣла осѣсть и, къ тому же, укрѣпленія ея откосовъ не были еще совсѣмъ окончены,—вполнѣ выдержала весеннія воды нынѣшняго года, горизонтъ которыхъ былъ однимъ изъ наибольшихъ, бывающихъ на р. Хопрѣ, то направленіе линіи съ мѣстомъ перехода чрезъ р. Хоперъ можно признать вполнѣ удовлетворительнымъ въ виду тѣхъ техническихъ затрудненій, которыя представляетъ собою р. Хоперъ съ поймой близъ г. Балашова.

Начальникъ IV участка,
Инженеръ *С. Соболевскій.*

Врем. исп. обяз. Уч. Инспектора,
Инженеръ *Добржіаловскій.*

Г. Балашовъ,
Апрѣля 20 дня 1893 года.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ

о проектѣ моста чрезъ р. **ХОПЕРЪ**, основанное на повѣрочныхъ наблюденіяхъ надъ Хопромъ въ 1893 году.

Изъ наблюденій надъ проходомъ весеннихъ водъ р. Хопра, произведенныхъ въ 1892 и 1893 годахъ, видно, что средняя скорость движенія воды въ главномъ руслѣ достигала 0,44—0,42 сажени, причемъ никакого размыва русла не наблюдалось.

Послѣ устройства моста и возведенія дамбъ подъ желѣзнодорожное полотно скорость, во время прохода весеннихъ водъ стѣсненнымъ русломъ, несомнѣнно увеличится, вслѣдствіе чего будетъ происходить размывъ русла подъ мостомъ до тѣхъ поръ, пока въ этомъ живомъ сѣченіи не востановится такая средняя скорость движенія воды, при которой перемѣщеніе частицъ грунта, при данныхъ бытовыхъ условіяхъ, не прекратится.

Для Хопра такая скорость никакъ не менѣе 0,44 саж. въ секунду, а потому, допуская даже эту среднюю скорость, какъ предѣльную, взамѣнъ принятой по проекту 0,38, найдемъ, что для пропуска максимальнаго расхода воды Хопра необходимо живое сѣченіе площадью:

$$\Omega=\frac{89}{0,44\times 0,9}=225 \text{ кв. саж.},$$

слѣдовательно, допущенный, по проекту, равномѣрный размывъ дна въ 2,17 саж., дающій подъ двумя металлическими пролетами моста—273,48 кв. саж., слишкомъ преувеличенъ. Опредѣляя равномѣрный размывъ дна подъ мостомъ для полученія площади въ 225 кв. саж., найдемъ, что таковой долженъ быть всего въ 1,20 сажени, т. е. до отмѣтки 47,39, а именно:

$$\omega=3,97\times 60,00-1,5\times(2,92)^2-(0,67)^2$$

$$\omega=238,20-12,79-0,45=224,96\backsim 225 \text{ кв. саж.}$$

Допуская, что отношеніе наибольшей глубины—h_1 къ средней—h_0 до размыва, сохранится и послѣ размыва русла, опредѣлимъ наибольшую глубину послѣ размыва h'_1 изъ выраженія

$$h'_1=\frac{h_1}{h_0}\times\frac{225}{60}=\frac{3,73\times 60}{186,05}\times\frac{225}{60}=4,50;$$

такимъ образомъ максимальный размывъ достигнетъ отмѣтки 51,36—4,50=46,86.

Основаніе опоръ предположено опустить, по проекту, до отмѣтки 44,19, т. е. на 2,67 саж. ниже дна (46,86—44,19) и на 5 сажень ниже межени.

Для опредѣленія коэффиціентовъ m и m' — устойчивости опоръ противъ выпиранія грунта до и послѣ размыва, опредѣлимъ необходимую глубину заложенія h, по *Паукеру;* нагрузка на основаніе средняго быка, какъ видно изъ пояснительной записки, приложенной къ проекту, равняется 127687 пудамъ; вычитая вѣсъ вытѣсненной воды при меженнемъ горизонтѣ $10{,}27 \times 5{,}00 \times 593 = 30450$ пуд., останется $127687 - 30450 = 97237$ пудовъ.

Принимая $\varphi = 26^0 34'$ и вѣсъ кубич. саж. песку въ 1000 пудовъ, имѣемъ:

$$h = \frac{1}{7} \times \frac{97237}{10{,}27 \times 1000} = 1{,}35 \text{ саж.},$$

откуда

$$m = \frac{3{,}44}{1{,}35} = 2{,}55 \text{ и } m' = \frac{2{,}67}{1{,}35} = 1{,}98.$$

Сравнивая эти коэффиціенты съ существующими примѣрами (быкъ Ковровскаго моста $m' = 1{,}69$ и предполагавшійся $m' = 1{,}84$, для быковъ Александровскаго моста чрезъ Волгу), видимъ, что по проекту приданъ вполнѣ достаточный запасъ устойчивости. Для полной аналогіи необходимо глубину заложенія опоръ на Хопрѣ опредѣлить при тѣхъ же основныхъ положеніяхъ, которыя были допущены при опредѣленіи глубины заложенія быковъ Ковровскаго, Александровскаго чрезъ Волгу, Александровскаго чрезъ Неву, Екатеринославскаго чрезъ Днѣпръ и другихъ замѣчательныхъ мостовъ, а именно $\varphi = 30^0$ и $\delta = 3{,}33$ пуда на кв. футъ, вмѣсто принятыхъ по проекту

$$\varphi = 26^0 34' \text{ и } \delta = \frac{1000}{343} = 2{,}915 \text{ пуд. на кв. футъ.}$$

Произведя вычисленія, получимъ:

$$h = \frac{97237}{10{,}27 \times 1142} \times tg^4 30^0 = \frac{97237}{10{,}27 \times 1142} \times \frac{1}{9};$$

$$h = 0{,}92 \text{ саж.},$$

откуда

$$m = \frac{3{,}44}{0{,}92} = 3{,}74; \; m' = \frac{2{,}67}{0{,}92} = 2{,}90,$$

т. е. коэффиціенты m и m' больше предложенныхъ проф. *Николаи* $m = 3{,}50$, $m' = 2{,}5$ и среднихъ величинъ $m = 3{,}36$ и $m' = 2{,}52$ выведенныхъ изъ примѣровъ существующихъ мостовъ.

Въ виду того, что наблюденія надъ проходомъ весеннихъ водъ Хопра, произведенныя въ 1893 году, отличаются отъ наблюденій 1892 г. большею точностью вслѣдствіе оказавшейся возможности сдѣлать эти наблюденія въ руслѣ, стѣсненномъ уже желѣзнодорожными дамбами и отсутствія неопредѣленностей при опредѣленіи расхода на поймѣ,—необходимо признать выводы изъ этихъ наблюденій относительно наибольшаго расхода воды въ Хопрѣ болѣе правильными и близкими къ дѣйствительному расходу. Какъ показываетъ предъидущій расчетъ для пропуска максимальнаго расхода Хопра вполнѣ достаточно перекрыть русло двумя металлическими пролетами, отверстіемъ по 30 саж. каждый, такъ какъ при этомъ получается весьма незначительный размывъ дна и запасъ устойчивости опоръ противъ выпиранія грунта болѣе требуемаго и имѣющагося въ существующихъ сооруженіяхъ, а потому предположенныя по проекту эстакады, какъ вспомогательныя отверстія для пропуска воды, оказываются излишними и таковыя необходимы только для сопряженія насыпи съ крайними опорами на протяженіи горизонтальныхъ проекцій полуторныхъ откосовъ насыпей.

Въ пользу уничтоженія эстакадъ и правильности допущенія средней скорости движенія воды подъ мостомъ въ 0,44 саж. безъ размыва русла, служитъ заявленіе Гг. Участковаго Инспектора Инженера Добржіаловскаго и Начальника IV участка Тамбово-Камышинской линіи, Инженера Соболевскаго, въ запискѣ: „Повѣрочныя наблюденія надъ Хопромъ въ 1893 году“, гдѣ на страницѣ 13-й (25) сказано: „промѣры русла Хопра, произведенные весной 1892 года и повторенные лѣтомъ, по спадѣ водъ, а также весной 1893 года, показали, что конфигурація русла не измѣнилась, скорость же теченія весной была значительно больше допущенной въ расчетѣ при опредѣленіи необходимой площади живого сѣченія Хопра подъ мостомъ; вслѣдствіе этого есть полное основаніе утверждать, что размывъ дна никогда не достигнетъ предѣльнаго размыва дна на глубину 2,17 сажени“.

На страницѣ 2-й (14) той же записки приведена таблица результатовъ наблюденія средней скорости, изъ которой видно, что скорость эта въ сѣченіи AB, гдѣ были произведены наблюденія и въ прошломъ 1892 году, была по срединѣ рѣки—0,49—0,44 саж. и въ сѣченіи CD—0,45 саж.

Въ пояснительной запискѣ къ проекту моста чрезъ Хоперъ, на стр. 9, приведена опредѣленная наблюденіями скорость по дну въ 2',30, каковой скорости, по *Дюбуа*, соотвѣтствуетъ средняя скорость въ 0,44 саж.

Причины, побудившія измѣнить первоначальное направленіе перехода р. Хопра съ поймой, подробно и обстоятельно изложены въ указанной выше запискѣ Инженеровъ Добржіаловскаго и Соболевскаго.

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
железной дороги.

На подлинной написано:

Къ проекту, утвержденному 25 Іюня 1893 года за № 750. Подписалъ: И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. ЕЛАНЬ,

на 210 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

Этотъ проектъ утверждаю съ тѣмъ, чтобы у моста были устроены, въ надлежащемъ числѣ, отдѣльные ледорѣзы. Іюня 25 дня 1893 года № 750.

Подписалъ И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

Вѣрно: И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

САРАТОВЪ ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА

Общій видъ моста чрезъ р. Елань
на 210 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

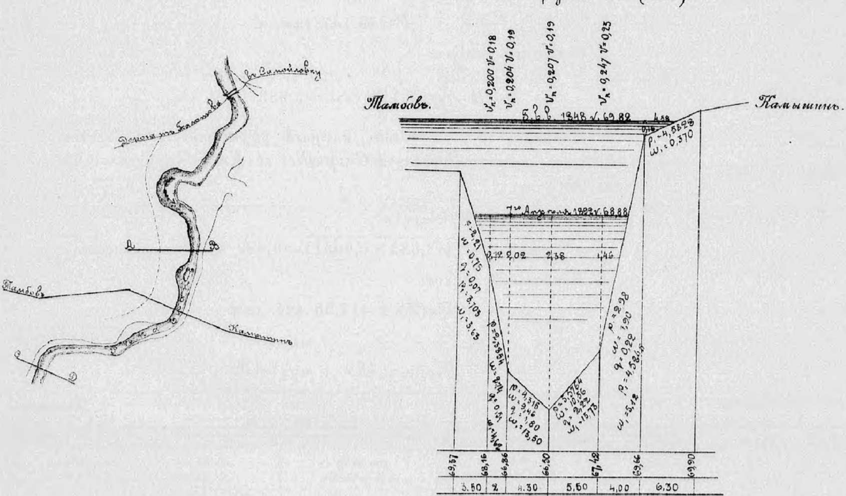
ОПРЕДѢЛЕНІЕ
отверстія моста чрезъ рѣку ЕЛАНЬ,
на 210 верстѣ
Тамбово-Камышинской линіи.

Для опредѣленія расхода р. Елань были произведены въ Апрѣлѣ 1892 года наблюденія и промѣры въ двухъ живыхъ сѣченіяхъ, изъ которыхъ одно на 200 сажень выше оси проектируемаго моста, другое на 780 саж. ниже.

А) Живое сѣченіе р. Елани выше моста на 200 сажень по *AB*.

Живое сѣченіе состоитъ изъ главнаго русла и поймы, которая, для большей точности, раздѣлена на три части. Изъ промѣровъ и наблюденій, произведенныхъ 7-го Апрѣля 1892 г., при отмѣткѣ 68,88, получены слѣдующія данныя:

Главное русло по (AB).



Площадь живого сѣченія

$\Omega = 25,43$ кв. саж.

Подводный периметръ

$P = 17,47$ саж.

Подводный радіусъ

$$R=\frac{\Omega}{P}=1{,}45 \text{ саж.}=3{,}09 \text{ } mtr.$$

Уклонъ высокихъ водъ

$$i=0{,}00011.$$

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$:

$$v=\frac{23+\frac{1}{0{,}03}+\frac{0{,}00155}{0{,}00011}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{0{,}00011}\right)\frac{0{,}03}{\sqrt{3{,}09}}}\sqrt{3{,}09\times0{,}00011}=0{,}67 \text{ } mtr.=0{,}31 \text{ с.}$$

Непосредственно была наблюдена наибольшая скорость на поверхности поплавками $u_{\max}=0{,}247$ сажень, каковой по *Weisbach*'у соотвѣтствуетъ средняя скорость:

$$v=0{,}837 \; u_{\max}=0{,}837\times0{,}247=0{,}207 \text{ саж.}$$

Такимъ образомъ при принятомъ $n=0{,}03$, результаты получаются больше дѣйствительныхъ.

Переходя къ наивысшему горизонту, который по показанію старожиловъ былъ въ 1848 году (отмѣтка 69,82), получается:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega=43{,}035 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P=25{,}147 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R=\frac{\Omega}{P}=1{,}712 \text{ саж.}=3{,}633 \text{ } mtr.$$

Принимая тотъ же уклонъ, который былъ наблюденъ весною 1892 года, т. е. $i=0{,}00011$, по *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$, получимъ:

Средняя скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=44{,}37\sqrt{3{,}633\times0{,}00011}=0{,}889 \text{ } mtr.=0{,}417 \text{ саж.}$$

Наибольшій расходъ

$$Q=\Omega\times v=17{,}95 \text{ куб. саж.}$$

Пойма № 1 по (АВ)

Скорости на поймахъ наблюдены не были, а потому наибольшій расходъ опредѣленъ по формулѣ *Ganguillet et Kutter*'а въ предположеніи, что уклонъ весеннихъ водъ тотъ же, что и въ главномъ руслѣ.

При наивысшемъ горизонтѣ (отмѣтка 69,82):

Площадь живого сѣченія

$$\Omega=72{,}73 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P=224{,}40 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R=0{,}324 \text{ саж.}=0{,}691 \text{ } mtr.$$

По *Ganguillet et Kutter*'у

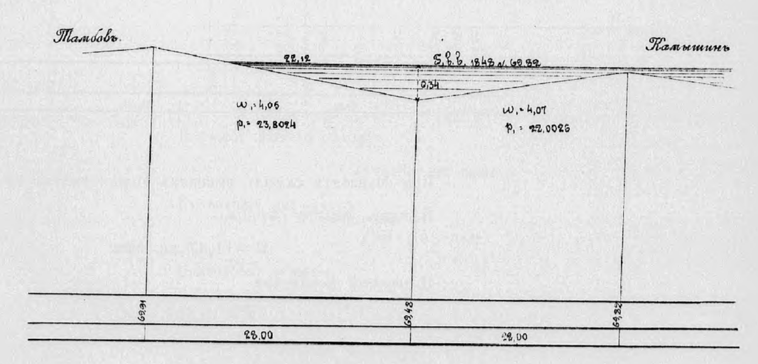
$$c=\frac{23+\frac{0{,}00155}{0{,}00011}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{0{,}00011}\right)\frac{0{,}03}{\sqrt{0{,}691}}}=30{,}09.$$

Средняя скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=0{,}25 \text{ } mtr.=0{,}13 \text{ саж.}$$

Расходъ

$$Q=\Omega\times v=9{,}45 \text{ куб. саж.}$$



При горизонтѣ самыхъ высокихъ водъ (отмѣтка 69,82) получено:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega=8{,}12 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P=45{,}805 \text{ саж.}$$

Подводный радiусъ

$$R=\frac{\Omega}{P}=0{,}177 \text{ саж.}=0{,}377 \ mtr.$$

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$ и $i=0{,}00011$:

$$c=\frac{23+\frac{1}{0{,}03}+\frac{0{,}00155}{0{,}00011}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{0{,}00011}\right)\frac{0{,}03}{\sqrt{0{,}377}}}=24{,}94.$$

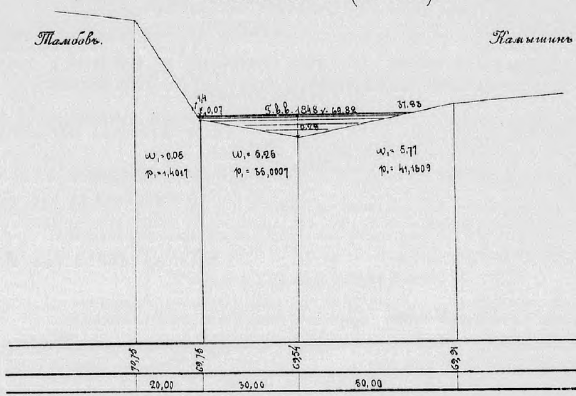
Средняя скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=0{,}16 \ mtr.=0{,}07 \text{ саж.}$$

Расходъ

$$Q=\Omega\times v=0{,}61 \text{ куб. саж.}$$

Пойма № 3 (по АВ).



При горизонтѣ самыхъ высокихъ водъ (отмѣтка 69,82):

Площадь живого сѣченiя

$$\Omega=11{,}07 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P=45{,}905 \text{ саж.}$$

Подводный радiусъ

$$R=\frac{\Omega}{P}=0{,}177 \text{ саж.}=0{,}377 \ mtr.$$

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$ и $i=0{,}00011$:

$$c=23{,}63.$$

Средняя скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=0{,}14 \ mtr.=0{,}066 \text{ саж.}$$

Расходъ

$$Q=v\times\Omega=0{,}77 \text{ куб. саж.}$$

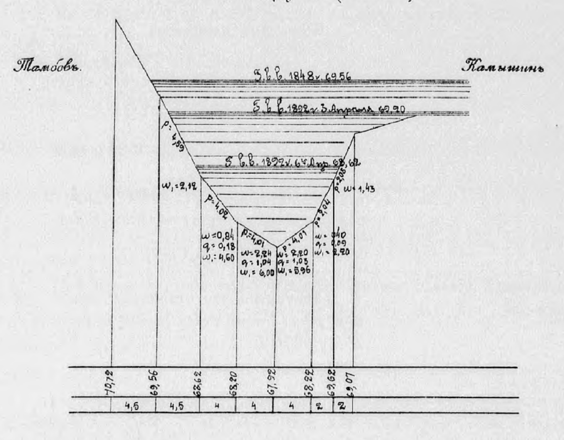
Весь расходъ выше моста

$$Q=q_1+q_2+q_3+q_4=17{,}95+9{,}45+0{,}61+0{,}77=28{,}74 \text{ куб. саж.}$$

Б) Живое сѣченiе р. Елани ниже моста на 780 саж. по *CD*.

Живое сѣченiе состоитъ изъ главнаго русла и поймы. Изъ промѣровъ и наблюденiй, произведенныхъ 6 Апрѣля 1892 года при отмѣткѣ 68,62, получены слѣдующiя данныя:

Главное русло (по CD).



Площадь живого сѣченiя

$$\Omega=5{,}68 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P=14{,}08 \text{ саж.}$$

Подводный радiусъ

$$R=\frac{\Omega}{P}=0{,}40 \text{ саж.}=0{,}95 \ mtr.$$

Уклонъ весеннихъ водъ 1892 г.

$$i=0{,}00033.$$

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$:

$$c=\frac{23+\frac{1}{0{,}03}+\frac{0{,}00155}{0{,}00011}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{0{,}00011}\right)\frac{0{,}03}{\sqrt{R}}}=33{,}34.$$

Средняя скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=0{,}54\ mtr.=0{,}248\ \text{саж.}$$

Наибольшая наблюденная на поверхности скорость поплавками была $u_{max}=0{,}56$ саж., каковой скорости по *Weisbach*'у соотвѣтствуетъ средняя скорость:

$$v_0=0{,}837\ u_{max}=0{,}469.$$

Переходя къ наивысшему горизонту, который по показанію старожиловъ былъ въ 1848 году (отмѣтка 69,56), получено:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega=25{,}63\ \text{кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P=29{,}06\ \text{саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R=\frac{\Omega}{P}=0{,}882\ \text{саж.}=1{,}88\ mtr.$$

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$, принимая $i=0{,}00033$, средняя скорость есть

$$v=c_1\sqrt{R_1i}=0{,}792\ mtr.=0{,}371\ \text{саж.}$$

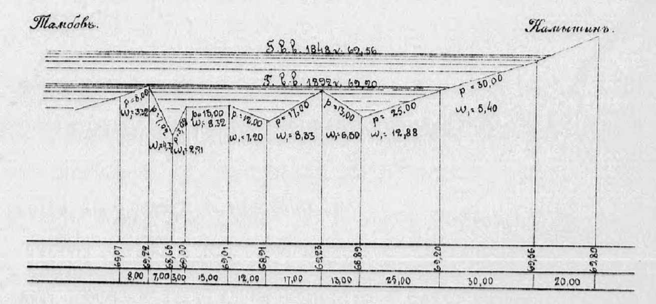
Допущено, что отношеніе между дѣйствительными скоростями при двухъ горизонтахъ равно отношенію, высчитанному по формулѣ *Ganguillet et Kutter*'а, такъ что дѣйствительная средняя скорость принята въ

$$v_1=v_0\frac{c_1\sqrt{R_1i}}{c\sqrt{Ri}}=1{,}50\ mtr.=0{,}70\ \text{саж.}$$

Расходъ

$$Q=\Omega\times v=17{,}94\ \text{куб. саж.}$$

Пойма (по CD).



Непосредственныхъ наблюденій скоростей на поймѣ произведено не было, а потому расходъ былъ опредѣленъ по формулѣ *Ganguillet et Kutter*'а, принимая уклонъ равнымъ уклону главнаго русла.

При наибольшемъ горизонтѣ (отмѣтка 69,56) получено:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega=55{,}21\ \text{кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P=112{,}38\ \text{саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R=\frac{\Omega}{P}=0{,}49\ \text{саж.}=1{,}05\ mtr.$$

По *Ganguillet et Kutter*'у, при $n=0{,}03$ и $i=0{,}00033$:

$$c=33{,}89$$

и средняя скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=0{,}62\ mtr.=0{,}29\ \text{саж.}$$

Расходъ

$$Q=\Omega\times v=16{,}01\ \text{куб. саж.}$$

Наибольшій расходъ

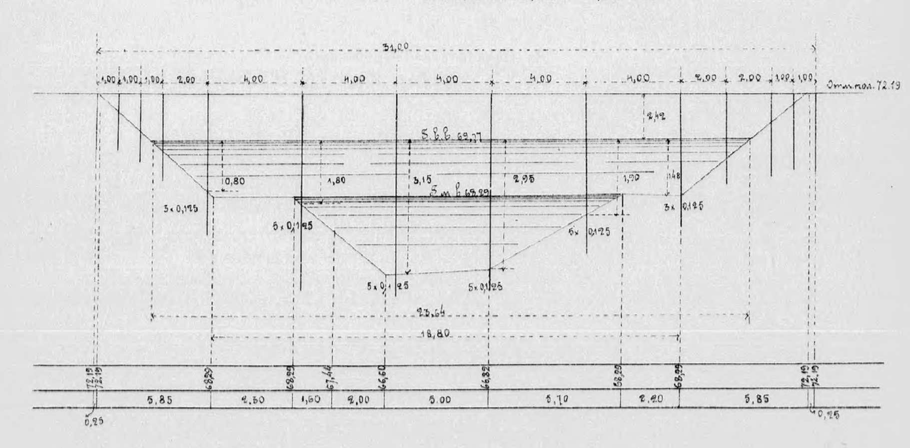
$$Q=q_1+q_2=17{,}94+16{,}01=33{,}95\ \text{куб. саж.}$$

При расчетѣ необходимой площади живого сѣченія, наибольшій расходъ р. Елани въ мѣстѣ перехода принятъ равнымъ большему изъ двухъ найденныхъ, т. е. принято, что

$$Q_{max}=33{,}95\ \text{куб. саж.}$$

Въ виду глинистаго грунта ложа рѣки, возможнымъ оказывается допустить скорость по дну въ 5 фут. или 0,714 саж., что обусловливаетъ возможную среднюю скорость по *Дюбуа* въ

$$v=0{,}133\times0{,}714=0{,}95\ \text{саж.}$$



Принимая во вниманіе сжатіе струи по постановкѣ моста, положивъ коэффиціентъ сжатія $\mu=0,90$, и вычитая площадь S, очерченную внѣшнимъ периметромъ опоръ *) получена необходимая площадь живого сѣченія:

$$\Omega_{brutto}=\frac{Q_{max}}{\mu\times v}+S=\frac{33,95}{0,90\times0,95}+0,125[3(0,80+1,48)+$$
$$+5(1,80+3,15+2,95+1,90)]=39,70+6,97=46,67 \text{ кв. саж.}$$

Предполагается сдѣлать планировку грунта до меженняго горизонта воды, такъ что дѣйствительная площадь живого сѣченія будетъ:

$$\Omega_{brutto}=\frac{0,85\times1,60}{2}+\frac{0,85+1,69}{2}\times2,00+\frac{1,69+1,47}{2}\times5,00+$$
$$+\frac{1,47\times5,70}{2}+\frac{23,64+18,80}{2}\times1,48=15,31+31,40=46,71 \text{ кв. саж.},$$

что больше необходимаго.

Достаточность исчисленной площади подтверждается данными циркуляра Министерства Путей Сообщенія за № 11230 отъ 11-го Ноября 1887 г., по которому при площади бассейна, измѣренной по десятиверстной картѣ въ 328,60 кв. вер., площадь отверстія для пропуска воды должна быть:

$$\Omega'=328,60\times0,05=16,51 \text{ кв. саж.}$$

Проектированное отверстіе такимъ образомъ болѣе чѣмъ вдвое больше.

Положено устроить деревянный подкосный мостъ съ пролетами по 4,00 саж., длиною въ 31,00 саж. по верху, причемъ полотно имѣетъ отмѣтку 72,19, чѣмъ обезпечивается разстояніе въ 0,25 саж. отъ низа продольной схватки до горизонта самой высокой воды.

Подлинное подписали:

За Главнаго Инженера *Н. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головнинъ.*

*) *Примѣчаніе.* Такой способъ расчета служитъ въ пользу прочности, такъ какъ опоры не сплошныя.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

На подлинной написано:

Къ проекту. утвержденному 22 Февраля 1893 г за № 467. (взамѣнъ утвержденнаго 21 Января 1893 г. за № 388). Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора. Инженеръ В. Губанъ. Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора. Инженеръ (подписалъ) В. Губанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. КРАСАВКУ,

на 228 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

Настоящій проектъ утверждаю (взамѣнъ утвержденнаго 21 Января 1893 г. за № 388) съ тѣмъ, чтобы:

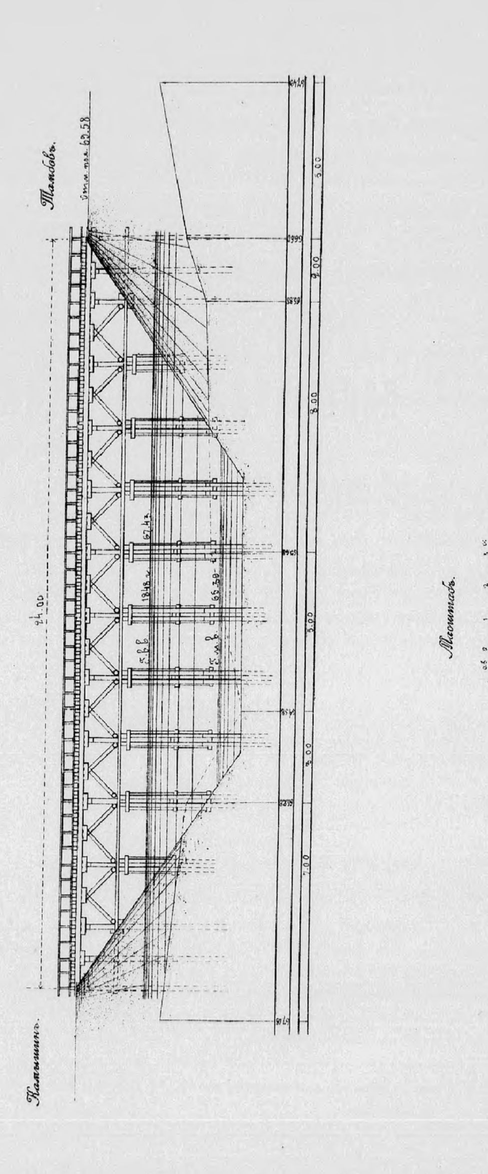
а)—предполагаемая по проекту срѣзка грунта подъ мостомъ до отмѣтки 64,58 была продолжена на протяженіи 10 саженъ ниже и выше моста по теченію; и

б)—были устроены въ надлежащемъ числѣ отдѣльные ледорѣзы.— Февраля 22 дня 1893 года № 467.

Подписалъ: Вр. исп. об Инспектора, Инженеръ В. Губанъ.

Вѣрно: Вр. исп. об Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Губанъ.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА



Общій видъ моста чрезъ р. Красавку,
на 228 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. **КРАСАВКУ**,

на 228 верстѣ

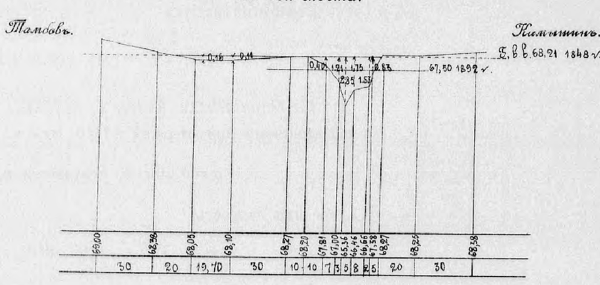
Тамбово-Камышинской линіи.

Для опредѣленія расхода къ р. Красавкѣ были произведены наблюденія и промѣры весною 1892 г. въ двухъ живыхъ сѣченіяхъ: первое выбрано въ мѣстѣ пересѣченія р. Красавки линіей желѣзной дороги, другое въ 100 саж. ниже по теченію.

А) Живое сѣченіе въ мѣстѣ перехода чрезъ р. Красавку состоитъ изъ русла и поймы, которая въ 1892 г. водою не покрывалась. Произведенныя 5 Апрѣля при отмѣткѣ 67,50 изысканія доставили слѣдующія данныя:

Живое сѣченіе р. Красавки

по оси моста.



Главное русло. Площадь живого сѣченія

$$\Omega = 21{,}47 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P = 23{,}67 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R = \frac{\Omega}{P} = 0{,}91 \text{ с.} = 1{,}94 \; mtr.$$

Поверхностный уклонъ

$$i = 0{,}00012.$$

По *Ganguillet* и *Kutter*'у, при

$$n=0{,}03 \text{ и } c=39{,}22,$$

средняя скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=0{,}55 \ mtr.=0{,}26 \text{ саж.}$$

Поплавками на поверхности наибольшая скорость была найдена равной:

$$u_{max}=0{,}26 \text{ саж.},$$

каковой скорости по *Weisbach*'у соотвѣтствуетъ средняя скорость:

$$v=0{,}837,\ u_{max}=0{,}22 \text{ саж.}$$

Такимъ образомъ формула *Ganguillet* и *Kutter*'а при $n=0{,}03$, даетъ нѣкоторый запасъ, почему наибольшій расходъ, соотвѣтствующій, по показанію старожиловъ, наивысшему горизонту при отмѣткѣ 68,21, исчисленъ при $n=0{,}03$.

При наивысшемъ горизонтѣ:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega_1=42{,}78 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P_1=40{,}45 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R_1=\frac{\Omega_1}{P_1}=1{,}05 \text{ саж.}=2{,}24\ mtr.$$

По *Ganguillet* и *Kutter*'у, принимая уклонъ равнымъ уклону, наблюденному при отмѣткѣ 67,50, т. е.

$$i=0{,}00012, \text{ получается } c_1=40{,}26,$$

а средняя скорость:

$$v_1=c_1\sqrt{R_1 i}=0{,}60\ mtr.=0{,}28 \text{ саж.}$$

Наибольшій расходъ въ главномъ руслѣ слѣдовательно:

$$Q_1=v_1\times\Omega_1=0{,}28\times 42{,}78=11{,}98 \text{ куб. саж.}$$

Пойма.

Такъ какъ въ 1892 г. пойма не была покрыта водою, то расходъ по ней опредѣленъ былъ по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а, полагая $n=0{,}03$ и уклонъ равнымъ уклону воды въ главномъ руслѣ, т. е. $i=0{,}00012$.

Площадь живого сѣченія

$$\Omega_2=4{,}92 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P_2=54{,}02 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R_2=\frac{\Omega_2}{P_2}=0{,}09 \text{ саж.}=0{,}19\ mtr.$$

По *Ganguillet* и *Kutter*'у

$$c_2=19{,}73,$$

а средняя скорость

$$v_2=c_2\sqrt{R_2 i}=0{,}09\ mtr.=0{,}04 \text{ саж.}$$

и наибольшій расходъ по поймѣ

$$Q_2=v_2\times\Omega_2=0{,}04\times 4{,}92=0{,}20 \text{ куб. саж.}$$

Наибольшій расходъ по линіи перехода желѣзной дороги чрезъ р. Красавку есть, слѣдовательно:

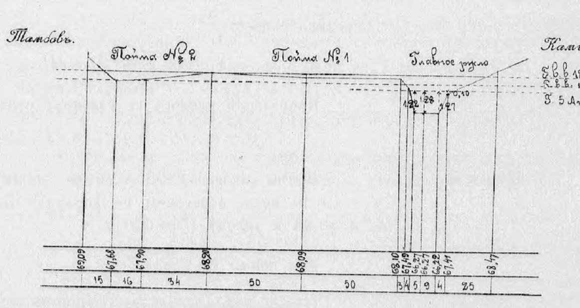
$$Q=Q_1+Q_2=11{,}98+0{,}20=12{,}18 \text{ куб. саж.}$$

В) Живое сѣченіе по АВ на 100 саж. ниже моста, по теченію состоитъ изъ главнаго русла и поймы, которая для большей точности расчета раздѣлена на двѣ отдѣльныя части. Поймы въ 1892 г. водою не покрывались.

Произведенныя 5 Апрѣля наблюденія и промѣры доставили слѣдующія данныя:

Живое сѣченіе

по направленію АВ.



Главное русло.

Площадь живого сѣченія

$$\Omega=22{,}52 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P=24{,}25 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R=\frac{\Omega}{P}=0{,}93 \text{ саж.}=1{,}98\ mtr.$$

Уклонъ поверхностный

$$i=0{,}00012.$$

По *Ganguillet* и *Kutter*'у, при $n=0{,}03$, средняя скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=0{,}56\ mtr.=0{,}26\ \text{саж.}$$

Поплавками на поверхности была найдена наибольшая скорость

$$u_{\max}=0{,}25\ \text{саж.},$$

каковой скорости по *Weisbach*'у соотвѣтствуетъ средняя скорость

$$v=0{,}837\times0{,}25=0{,}21\ \text{саж.}$$

Разсуждая подобно предыдущему при переходѣ къ наивысшему горизонту (отмѣтка 68,20) получены:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega_1=46{,}63\ \text{кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P_1=44{,}06\ \text{саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R_1=\frac{\Omega_1}{P_1}=1{,}06\ \text{саж.}=2{,}26\ mtr.$$

По *Ganguillet* и *Kutter*'у, принимая уклонъ $i=0{,}00012$ и — $n=0{,}03$, получается — $c_1=40{,}24$ и

средняя скорость:

$$v_1=c_1\sqrt{R_1i}=0{,}60\ mtr.=0{,}28\ \text{саж.}$$

Наибольшій расходъ въ главномъ руслѣ:

$$Q_1=v_1\times\Omega_1=0{,}28\times46{,}63=13{,}06\ \text{куб. саж.}$$

Поймы. Поймы весною 1892 г. водою покрыты не были, почему расходы въ нихъ исчислены по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а, при $n=0{,}03$ и уклонѣ $i=0{,}00012$.

Для поймы № 1 получено:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega_2=8{,}00\ \text{кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P_2=100{,}00\ \text{саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R_2=\frac{\Omega_2}{P_2}=0{,}08\ \text{саж.}=0{,}17\ mtr.$$

Средняя скорость

$$v_2=c_2\sqrt{R_2i}=0{,}08\ mtr.=0{,}04\ \text{саж.}$$

Наибольшій расходъ по поймѣ № 1 есть:

$$Q_2=v_2\times\Omega_2=0{,}04\times8{,}00=0{,}32\ \text{куб. саж.}$$

Для поймы № 2 получено:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega_3=13{,}10\ \text{кв. саж.}$$

Подводный периметръ

$$P_3=55{,}56\ \text{саж.}$$

Подводный радіусъ

$$R_3=\frac{\Omega_3}{P_3}=0{,}24\ \text{саж.}=0{,}51\ mtr.$$

Средняя скорость

$$v_3=c_3\sqrt{R_3i}=0{,}20\ mtr.=0{,}09\ \text{саж.}$$

Наибольшій расходъ по поймѣ № 2 есть:

$$Q_3=v_3\times\Omega_3=0{,}09\times13{,}10=1{,}18\ \text{куб. саж.}$$

Наибольшій расходъ въ живомъ сѣченіи по AB есть:

$$Q_{\max}=Q_1+Q_2+Q_3=13{,}06+0{,}32+1{,}18=14{,}56\ \text{куб. саж.}$$

Этотъ расходъ, какъ наибольшій, принятъ для расчета отверстія моста за вѣрный. Имѣя въ виду глинистый грунтъ, скорость по дну безопасно можетъ быть допущена въ 5 футъ или 0,714 саж., каковой скорости по *Дюбуа* соотвѣтствуетъ средняя скорость

$$v=1{,}33\times0{,}714=0{,}949\ \text{саж.}$$

Принимая во вниманіе коэффиціентъ сжатія струи подъ мостомъ $\mu=0{,}90$, получимъ необходимую площадь пропускного отверстія

$$\Omega=\frac{Q}{\mu\times v}=\frac{14{,}56}{0{,}9\times0{,}949}=17{,}05\ \text{кв. саж.}$$

Въ дѣйствительности площадь живого сѣченія сдѣлана больше исчисленной, такъ какъ сдѣлана срѣзка грунта до отмѣтки 65,36, (а на схематическомъ чертежѣ до отмѣтки 64,58) дабы придать ложу возможно болѣе правильное трапецоидальное сѣченіе.

Величина этой площади, за вычетомъ проекцій свай, есть:

$$\Omega=2{,}85(8{,}00+1{,}5\times2{,}85)-5\times2{,}85\times0{,}25-2\times1{,}50\times0{,}25-$$
$$-2\times0{,}50\times0{,}25=34{,}98-4{,}55=30{,}43\ \text{кв. саж.}$$

Что такимъ образомъ полученная площадь живого сѣченія вполнѣ достаточна, видно еще изъ того, что при площади бассейна р. Красавки, найденной по десятиверстной картѣ, равной 276,60 кв.

верстъ, необходимая площадь пропускного отверстія по циркуляру Министерства Путей Сообщенія отъ 11 Ноября 1877 года за № 11230 есть:

$$\Omega = 276{,}60 \times 0{,}06 = 16{,}596 \text{ кв. саж.},$$

что меньше дѣйствительной рабочей площади, т. е.

$$\mu\Omega = 0{,}9 \times 30{,}43 = 27{,}39 \text{ кв. саж.}$$

Проектированъ деревянный мостъ подкосной системы съ 10 пролетами въ 2,00 сажени и 4 пролетами въ 1,00 саж., длиною $L =$ 24,00 сажени по верху. Въ руслѣ противъ бычковъ будутъ устроены деревянные ледорѣзы.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

Начальникъ Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *В. Лота.*

Старшій Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Инженеръ *Д. Головнинъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
желѣзной дороги.

На подлинномъ написано:
Къ проекту, утвержденному 13-го Апрѣля 1893 г. за № 584. Подписалъ: И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно. И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

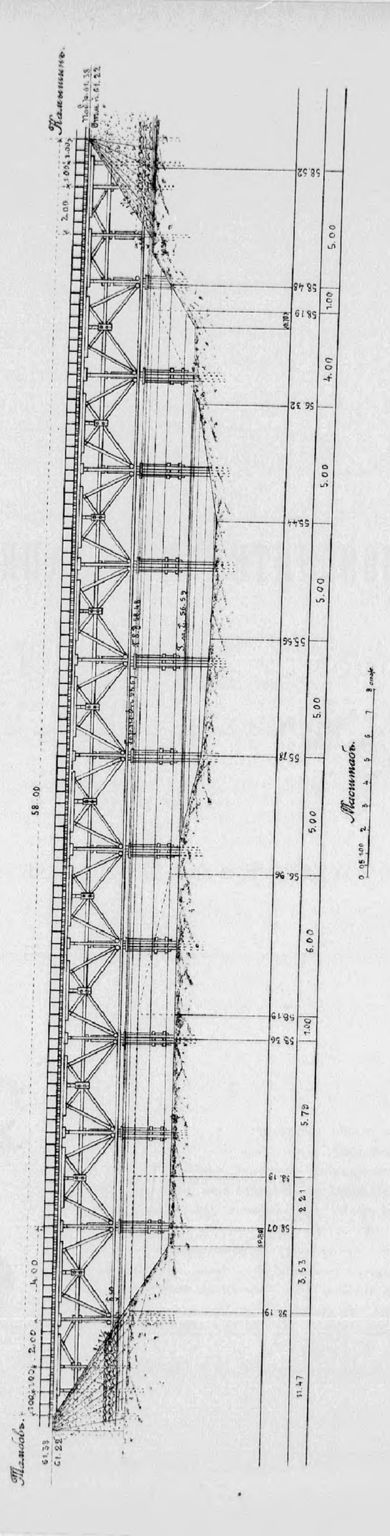
къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. ТЕРСУ,

на 250 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:
На подлинномъ написано:
Этотъ проектъ утверждаю съ тѣмъ, чтобы:
а)—со стороны Тамбова разстояніе отъ конца кривой до начала моста было не менѣе 4,00 саженъ (по проекту точки эти почти совпадаютъ);
б)—предполагаемая по проекту срѣзка грунта подъ мостомъ до уровня меженнихъ водъ (56,59), была продолжена на протяженіи 10 саженъ выше и ниже моста по теченію;
и в)—были устроены, въ надлежащемъ числѣ, отдѣльные ледорѣзы. Апрѣля 13 дня 1893 года № 584. Подписалъ И. об. Инспектора Инженеръ В. Рубанъ.
Вѣрно: И. об. Инспектора (подписалъ) В. Рубанъ.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ опредѣленію отверстія моста чрезъ р. **ТЕРСУ**,

на 250 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Для опредѣленія расхода р. Терсы были сдѣланы наблюденія весною 1892 г. При этомъ оказалось:

1) Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ выше горизонта, соотвѣтствовавшаго наибольшему расходу весеннихъ водъ на 0,19 саж., что происходитъ вслѣдствіе подпора отъ плотинъ и ледяныхъ зажоръ въ началѣ половодья. Наивысшій горизонтъ весеннихъ водъ 1892 года былъ 4-го Апрѣля при отмѣткѣ 58,38.

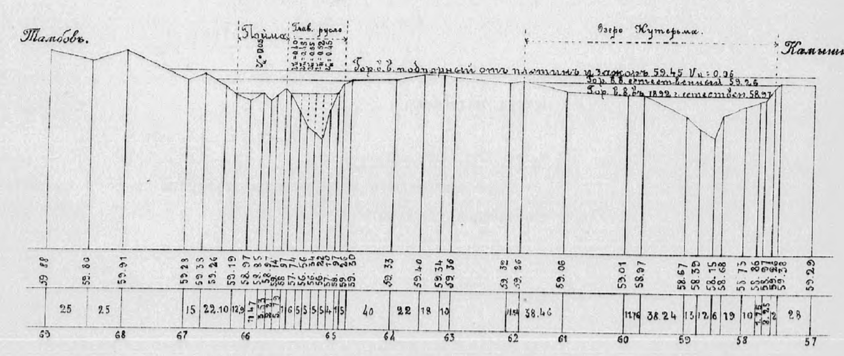
Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ былъ, по указанію мѣстныхъ старожиловъ, въ 1884 году и отмѣтка его по нивеллировкѣ оказалась 58,67.

Для расчета наибольшаго расхода принимаемъ, что въ 1884 году горизонтъ самыхъ высокихъ водъ былъ также на 0,19 саж. выше горизонта наибольшаго расхода.

2) Живое сѣченіе по оси моста пересѣкаетъ главное русло, пойму и озеро Кутерьму.

Для всѣхъ частей отдѣльно были наблюдаемы скорости теченій на поверхности при помощи поплавковъ.

Живое сѣченіе по CD—оси моста.



Примѣчаніе. Условный горизонтъ чертежа на 0.78° больше принятаго въ общемъ профилѣ линіи.

Разсмотримъ каждую изъ упомянутыхъ частей живого сѣченія.

а) Пойма.

Площадь живого сѣченія при отмѣткѣ 58,19 (на чертежѣ 58,97):

$$\omega=\frac{1}{2}(3,53+2,21)\times 0,12=0,34 \text{ кв. саж.}$$

Наблюдаемая скорость на поверхности $V_п = 0,06$ саж.

Средняя скорость по *Вейсбаху:*

$$V_0=(0,915)^2 V_п = 0,837\times 0,06=0,05^с=0,107^m.$$

По *Гангилье* и *Куттеру* имѣемъ $V_0=C\sqrt{Ri}$,

гдѣ $i=0,00012$;

$$R=\frac{\Omega}{P};$$

$$P=\sqrt{3,53^2+0,12^2}+\sqrt{2,21^2+0,12^2}=5,74.$$

$$R=\frac{0,34}{5,74}=0,06 \text{ саж.}=0,13^m;$$

$$V_0=C\sqrt{0,13\times 0,00012}.$$

Отсюда

$$C=\frac{0,107}{\sqrt{0,13\times 0,00012}}=27.$$

Поэтому

$$C=27=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}},$$

откуда получаемъ

$$n=0,021.$$

Для наибольшаго естественнаго горизонта въ 1884 г., соотвѣтствовавшаго отмѣткѣ:

$$58,67-0,19=58,48$$

получимъ:

$$\Omega=\frac{1}{2}\{12,9\times 0,07+11,47(0,07+0,29)+3,53(0,29+0,41)+$$
$$+2,21(0,41+0,29)+5,79(0,29+0,12)\}=5,71 \text{ кв. саж.}$$

$$P=\sqrt{12,9^2+0,07^2}+\sqrt{11,47^2+0,22^2}+\sqrt{3,53^2+0,12^2}+$$
$$+\sqrt{2,21^2+0,12^2}+\sqrt{5,79^2+0,17^2}+0,12=35,90^с+0,12=$$
$$=36,02^с.$$

$$R=\frac{\Omega}{P}=\frac{5,71}{36,02}=0,159^с=0,339^m;$$

$$C=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}=\frac{23+\frac{1}{0,021}+\frac{0,00155}{0,00012}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{0,00012}\right)\frac{0,021}{\sqrt{0,339}}}=$$
$$=47,61.$$

$$V=C\sqrt{Ri}=47,61\sqrt{0,339\times 0,00012}=0,305^m=0,144^с.$$

$$Q_0=\Omega V=5,71\times 0,144=0,82 \text{ куб. саж.}$$

б) Главное русло.

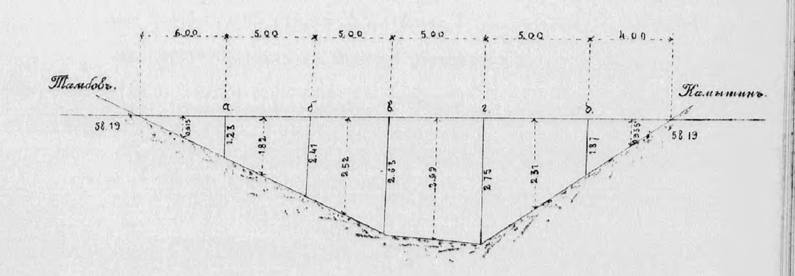
Площадь ω_1 при отмѣткѣ 58,19:

$$\omega_1=\frac{1}{2}\{6\times 1,23+5,00(1,23+2,41)+5,00(2,41+2,63)+5,00(2,63+$$
$$+2,75)+5,00(2,75+1,87)+4,00\times 1,87\}=54,13.$$

$$p_1=\sqrt{6^2+1,23^2}+\sqrt{5^2+1,18^2}+\sqrt{5^2+0,22^2}+\sqrt{5^2+0,12^2}+$$
$$+\sqrt{5^2+0,88^2}+\sqrt{4^2+1,87^2}=30,76.$$

$$R_1=\frac{\omega_1}{p_1}=\frac{54,13}{30,76}=1,760^с=3,755^m.$$

Скорости U теченія на поверхности, опредѣленныя при помощи поплавковъ въ точкахъ *а, б, в, г* и *д* сѣченія, оказались слѣдующія:



$$U_а=0,40^с,\ U_б=0,48^с,\ U_в=0,55^с,\ U_г=0,52^с,\ U_д=0,45^с.$$

Для опредѣленія средней скорости всего сѣченія при горизонтѣ 58,19, мы находимъ среднюю скорость на каждой вертикали и соотвѣтствующіе имъ частные расходы воды.

Часть а:

$$\omega_{\text{а}}=\frac{0,615+1,23}{2}\times 3,00+\frac{1,23+1,82}{2}\times 2,50=6,58 \text{ кв. саж.}$$

$$V_{\text{а}}=0,915\times U_{\text{а}}=0,915\times 0,40=0,366 \text{ саж.}$$

$$Q_{\text{а}}=\omega_{\text{а}}.\,V_{\text{а}}=6,58\times 0,366=2,408 \text{ куб. саж.}$$

Часть б:

$$\omega_{\text{б}}=\frac{1.82+2,41}{2}\times 2,50+\frac{2,41+2,52}{2}\times 2,50=11,45 \text{ кв. саж.}$$

$$V_{\text{б}}=0,915\times U_{\text{б}}=0,915\times 0,48=0,439 \text{ саж.}$$

$$Q_{\text{б}}=\omega_{\text{б}}.\,V_{\text{б}}=11,45\times 0,439=5,027 \text{ куб. саж.}$$

Часть в:

$$\omega_{\text{в}}=\frac{2,52+2,63}{2}\times 2,50+\frac{2,63+2,69}{2}\times 2,50=13,09 \text{ кв. саж.}$$

$$V_{\text{в}}=0,915\times U_{\text{в}}=0,915\times 0,55=0,503 \text{ саж.}$$

$$Q_{\text{в}}=\omega_{\text{в}}.\,V_{\text{в}}=13,09\times 0,503=6,584 \text{ куб. саж.}$$

Часть г:

$$\omega_{\text{г}}=\frac{2,69+2,75}{2}\times 2,50+\frac{2,75+2,31}{2}\times 2,50=13,125 \text{ кв. саж.}$$

$$V_{\text{г}}=0,915\times U_{\text{г}}=0,915\times 0,52=0,476 \text{ саж.}$$

$$Q_{\text{г}}=\omega_{\text{г}}.\,V_{\text{г}}=13,125\times 0,476=6,247 \text{ куб. саж.}$$

Часть д:

$$\omega_{\text{д}}=\frac{2,31+1,87}{2}\times 2,50+\frac{1,87+0.935}{2}\times 2,00=8,03 \text{ кв. саж.}$$

$$V_{\text{д}}=0,915\times U_{\text{д}}=0,915\times 0,45=0,412 \text{ саж.}$$

$$Q_{\text{д}}=\omega_{\text{д}}.\,V_{\text{д}}=8,03\times 0,412=3,308 \text{ куб. саж.}$$

$$Q=\Sigma\omega_i V_i=2,408+5,027+6,584+6,247+3,308=23,574 \text{ куб. саж.}$$

$$\Omega=\Sigma\omega=6,58+11,45+13,09+13,125+8,03=52,275 \text{ кв. саж.}$$

Средняя скорость всего сѣченія V_0 будетъ

$$V_0=\frac{Q}{\Omega}=\frac{23,574}{52,275}=0,450^{\text{c}}=0,960^{\text{m}}.$$

Изъ формулы

$$V=C\sqrt{Ri}$$

имѣемъ

$$C=\frac{V}{\sqrt{Ri}}=\frac{0,96}{\sqrt{3,755\times 0,00012}}=45,28.$$

Приравнивая эту величину для C выраженію *Гангилье* и *Куттера*, имѣемъ:

$$45,28=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{Ri}}}.$$

Отсюда подставивъ $R=3,755$ и $i=0,00012$, получимъ $n=0,029$.

Перейдемъ теперь къ опредѣленію наибольшаго расхода, соотвѣтствующаго горизонту воды въ 1884 году при отмѣткѣ 58,48.

Для этого случая имѣемъ:

$$\Omega_1=\frac{1}{2}\{0,12+0,29)1,00+6,00(0,29+1,52)+5,00(1,52+2,70)+$$
$$+5,00(2,70+2,92)+5,00(2,92+3,04)+5,00(3,04+2,16)+$$
$$+4,00(2,16+0,29)+1,00\times 0,29\}=63,18 \text{ кв. саж.}$$

$$p_1=0,12+\sqrt{1+0,17^2}+\sqrt{6^2+1,23^2}+\sqrt{5^2+1,18^2}+\sqrt{5^2+0,22^2}+$$
$$+\sqrt{5^2+0,12^2}+\sqrt{5^2+0,88^2}+\sqrt{4^2+1,87^2}+\sqrt{1+0,29^2}=$$
$$=32,94 \text{ саж.}$$

$$R_1=\frac{\Omega_1}{p_1}=\frac{63,18}{32,94}=1,918^{\text{c}}=4,092^{\text{m}}.$$

$$C_1=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R_1}}}=\frac{23+\frac{1}{0,029}+\frac{0,00155}{0,00012}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{0,00012}\right)\frac{0,029}{\sqrt{4,092}}}=46,47.$$

$$V_1=C_1\sqrt{R_1 i}=46,47\sqrt{4,092+0,00012}=1,032^{\text{m}}=0,484^{\text{c}}.$$

$$Q_1=63,18\times 0,484=30,579 \text{ куб. саж.}$$

в) **Озеро Кутерьма.**

Площадь живого сѣченія въ 1892 году:

$$\omega_2=\frac{1}{2}\{38,24\times 0,30+13,00(0,30+0,58)+12,00(0,58+0,82)+$$
$$+6,00(0,82+0,29)+19,00(0,29+0,24)+10,00(0,24+0,11)+$$
$$+1,75\times 0,11\}=30,067 \text{ кв. саж.}$$

$$p_2=\sqrt{38,24^2+0,30^2}+\sqrt{13^2+0,28^2}+\sqrt{12^2+0,24^2}+\sqrt{6^2+0,53^2}+$$
$$+\sqrt{19^2+0,05^2}+\sqrt{10^2+0,13^2}+\sqrt{1,75^2+0,11^2}=100,024 \text{ саж.}$$

$$R_2=\frac{\omega_2}{p_2}=\frac{30,067}{100,024}=0,30 \text{ саж.}=0,64^{\text{m}}.$$

Наблюдаемая скорость на поверхности $U = 0{,}06^c$.

Средняя скорость по *Вейсбаху:*

$$V_2 = 0{,}837 \times 0{,}06 = 0{,}05^c.$$

$$C_2 = \frac{V_2}{\sqrt{R_2 J_2}} = \frac{0{,}05}{\sqrt{0{,}30 \times 0{,}00003}} = 16{,}667 \text{ (въ саж.)} = 16{,}667 \times$$
$$\times \sqrt{2{,}13356} \text{ (въ метр.)} = 24{,}34 \text{ (въ метр.)}.$$

Изъ уравненія:

$$C_2 = 24{,}34 = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0{,}00155}{0{,}00003}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{0{,}00003}\right)\frac{n}{\sqrt{0{,}64}}}$$

находимъ $n = 0{,}034$.

Для горизонта весеннихъ водъ 1884 г., соотвѣтствовавшаго отмѣткѣ 58,48, получимъ:

$$\Omega_2 = \frac{1}{2}\{38{,}46 \times 0{,}20 + 50{,}00(0{,}20 + 0{,}25) + 11{,}76(0{,}25 + 0{,}29) +$$
$$+ 38{,}24(0{,}29 + 0{,}59) + 13{,}00(0{,}59 + 0{,}87) + 12{,}00(0{,}87 +$$
$$+ 1{,}11) + 6{,}00(1{,}11 + 0{,}58) + 19{,}00(0{,}58 + 0{,}53) + 10{,}00(0{,}53 +$$
$$+ 0{,}40) + 1{,}75(0{,}40 + 0{,}29) + 8{,}25 \times 0{,}29\} = 78{,}532 \text{ кв. саж.}$$

$$p_2 = \sqrt{38{,}46^2 + 0{,}20^2} + \sqrt{50^2 + 0{,}05^2} + \sqrt{11{,}76^2 + 0{,}04^2} +$$
$$+ \sqrt{38{,}24^2 + 0{,}30^2} + \sqrt{13^2 + 0{,}28^2} + \sqrt{12^2 + 0{,}24^2} +$$
$$+ \sqrt{6^2 + 0{,}53^2} + \sqrt{19^2 + 0{,}05^2} + \sqrt{10^2 + 0{,}13^2} + \sqrt{1{,}75^2 + 0{,}11^2} +$$
$$+ \sqrt{8{,}25^2 + 0{,}29^2} = 208{,}50 \text{ саж.}$$

$$R_2 = \frac{\Omega_2}{p_2} = \frac{78{,}532}{208{,}50} = 0{,}377^c = 0{,}804^m.$$

$$C_2 = \frac{23 + \frac{1}{0{,}034} + \frac{0{,}00155}{0{,}00003}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{0{,}00003}\right)\frac{0{,}034}{\sqrt{0{,}804}}} = 27{,}91;$$

$$V_2 = C_2\sqrt{R_2 J_2} = 27{,}91\sqrt{0{,}804 \times 0{,}00003} = 0{,}137^m = 0{,}065^c.$$

$$Q_2 = V_2 \,.\, \Omega_2 = 0{,}065 \times 78{,}532 = 5{,}105 \text{ куб. саж.}$$

Полный расходъ Q для всего сѣченія:

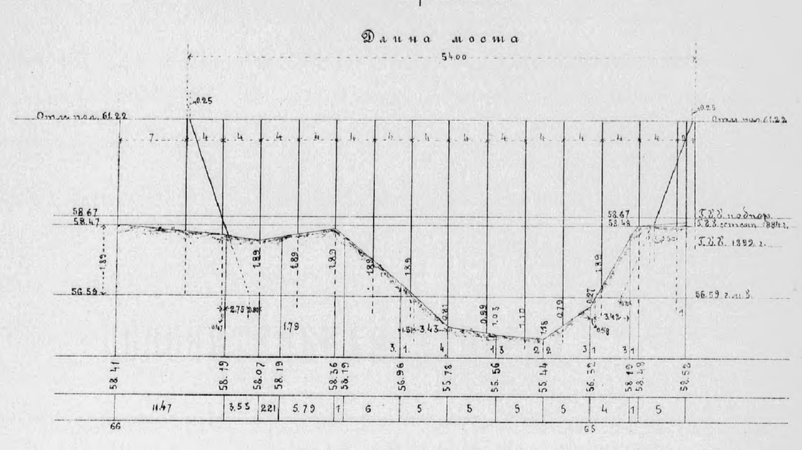
$$Q = Q_0 + Q_1 + Q_2 = 0{,}82 + 30{,}579 + 5{,}105 = 34{,}504 \text{ куб. саж.}$$

Допуская среднюю скорость подъ мостомъ V_0 равную скорости въ главномъ руслѣ при нестѣсненномъ сѣченіи, т. е. 0,484 саж. и принимая коэффиціентъ сжатія $\mu = 0{,}90$, площадь Ω живого сѣченія подъ мостомъ будетъ:

$$\Omega = \frac{Q}{\mu V_0} = \frac{36{,}504}{0{,}90 \times 0{,}484} = 83{,}80 \text{ кв. саж.}$$

Располагая деревянный мостъ съ 4-хъ саж. пролетами утвержденнаго типа такъ, какъ показано на чертежѣ (А).

Чертежъ А.



и произведя срѣзку земли до горизонта меженнихъ водъ, т. е. до отмѣтки 56,59 получимъ площадь живого сѣченія подъ мостомъ:

$$\Omega = \frac{1}{2}\{(0{,}80 + 2{,}21 + 5{,}79 + 1 + 6 + 5 + 5 + 5 + 5 + 4 - 0{,}70) \times 2 +$$
$$+ 1{,}89 \times 3\} \times 1{,}89 + 0{,}50 \times 0{,}19 + \frac{1}{2}\{3{,}43 \times 0{,}81 + 5(0{,}81 +$$
$$+ 1{,}03) + 5(1{,}03 + 1{,}15) + 5(1{,}15 + 0{,}27) + 0{,}58 \times 0{,}27\} - 0{,}45$$
$$(10 \times 1{,}89 + 0{,}81 + 0{,}99 + 1{,}10 + 0{,}79 + 0{,}76) = 83{,}91 \text{ кв. саж.}$$

Вся длина моста по верху между крайними сваями будетъ 54,00 саж.

Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ, наблюдавшійся въ 1884 году, соотвѣтствовалъ отмѣткѣ 58,67 саж., а потому отмѣтка нижней грани продольныхъ схватокъ:

$$58{,}67 + 0{,}25 = 58{,}92.$$

Отмѣтка полотна:

$$58{,}92 + 2{,}30 = 61{,}22.$$

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *С. Олешкевичъ.*

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
железной дороги.

Расчетъ отверстія моста утвержденъ Г. Инспекторомъ по постройкѣ новыхъ линій 20 Января 1893 г. за № 386 съ тѣмъ, чтобы: 1) русло было укрѣплено одиночной мостовой и расчищено во всю ширину на протяженіи 10,00 саж. ниже и выше моста и 2) были устроены, въ надлежащемъ числѣ, отдѣльные ледорѣзы. 60

(Текстъ утвержденія проекта см. въ концѣ записки).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

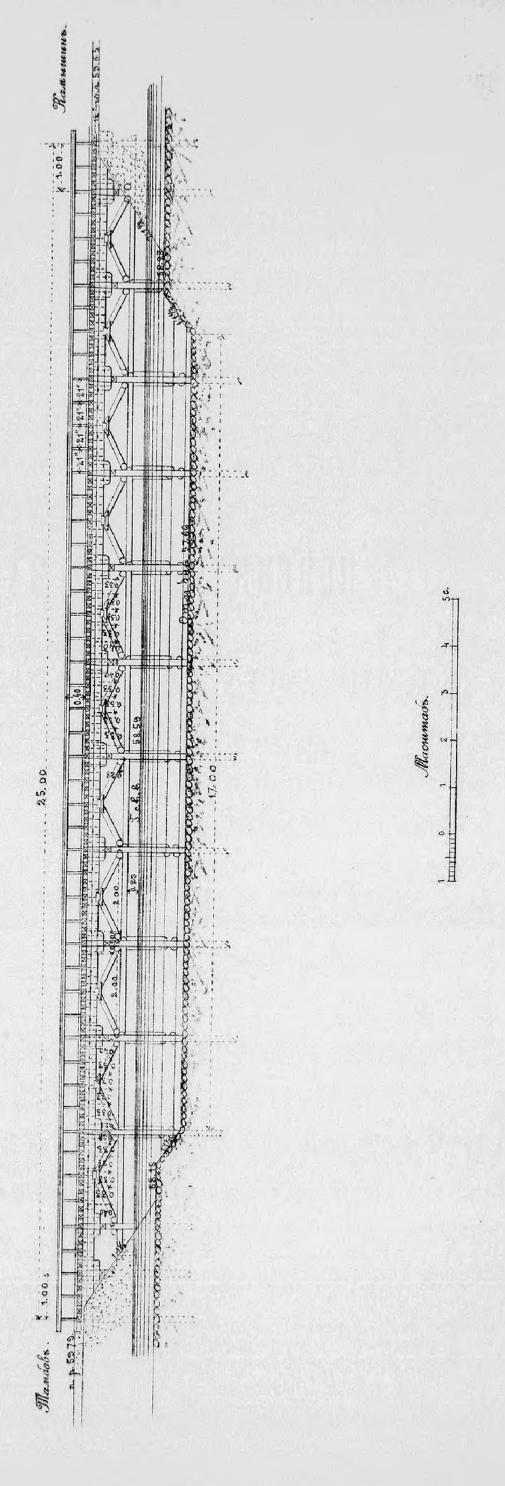
къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. КОНЕВКУ,

на 252 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Саратовъ типо-литогр. П. С. Феокритова

Общій видъ моста чрезъ р. Коневку,
на 252 вер. Тамбово-Камышинской линіи.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. КОНЕВКУ,

на 252 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Рѣка Коневка, при пересѣченіи ея Тамбово-Камышинскою линіею, имѣетъ весьма низкіе и пологіе берега и вслѣдствіе этого очень широкій разливъ, который отчасти соединяется съ разливомъ рѣки Терсы, вслѣдствіе чего правильныя наблюденія надъ проходомъ весеннихъ водъ невозможны. Въ виду этого данныя для опредѣленія отверстія моста, полученныя весною 1892 года, изслѣдовались въ $4^1/_2$ верстахъ выше по теченію р. Коневки, гдѣ берега правильные и достаточно высокіе. При этомъ найдено:

1) Наибольшая скорость на поверхности $v_n = 0{,}75$ саж.
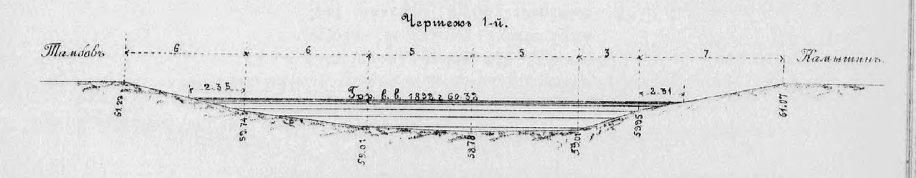
2) Горизонтъ высокихъ водъ 1892 г. соотвѣтствовалъ отмѣткѣ 60,32; но, по указаніямъ старожиловъ, самыя высокія воды замѣчались при горизонтѣ выше послѣдняго на 0,06, т. е., соотвѣтствующемъ отмѣткѣ 60,38.

3) Уклонъ весеннихъ водъ 1892 г., опредѣленный нивеллировкою,

$$i = 0{,}000544.$$

4) Живое сѣченіе рѣки:

Чертежъ 1-й.



Опредѣлимъ по формулѣ *Гангилье* и *Куттера* среднюю скорость теченія, для сравненія ея съ непосредственно наблюдаемой.

a) Площадь вышеприведеннаго живого сѣченія . . . . $\omega = 23{,}549$ кв. саж.

b) Подводный периметръ . . $p = 23{,}96$ саж.

c) Средній радіусъ . . . . $\frac{\omega}{p} = r = 0{,}983$ саж. $= 2{,}097$ метра.

Слѣдовательно, при данномъ уклонѣ $i=0{,}000544$, скорость

$$v=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0{,}00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{r}}}\times\sqrt{ri}=1{,}302 \text{ метр.}=0{,}610 \text{ саж.},$$

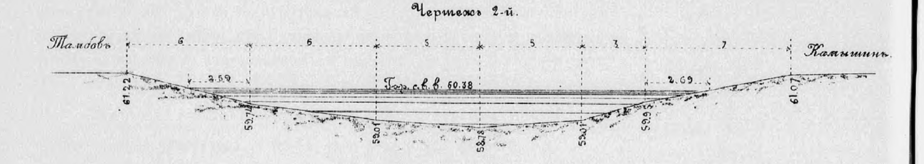
причемъ коэффиціентъ шероховатости n принятъ равнымъ 0,03, такъ какъ р. Коневка лѣтомъ пересыхаетъ, и русло заростаетъ травою и камышемъ.

Полученная теоретическая средняя скорость въ живомъ сѣченіи (0,61 саж.) весьма мало отличается отъ дѣйствительной, такъ какъ наибольшая скорость на поверхности наблюдалась $v_n=0{,}75$ саж.; соотвѣтствующая же ей средняя скорость во всемъ живомъ сѣченіи, по *Вейсбаху:*

$$v_0=0{,}837\times0{,}75=0{,}63 \text{ саж.}$$

Опредѣлимъ теперь расходъ р. Коневки при самомъ высокомъ горизонтѣ весеннихъ водъ 60,38:

Чертежъ 2-й.



a) Площадь живого сѣченія . $\omega_1=24{,}987$ кв. саж.

b) Подводный периметръ . . $p_1=24{,}59$ саж.

c) Средній радіусъ . . . . $\frac{\omega_1}{p_1}=r_1=1{,}016$ саж. $=2{,}168$ метра.

d) Уклонъ весеннихъ водъ при горизонтѣ 60,38 примемъ равнымъ такому же уклону, опредѣленному при горизонтѣ 60,32, а именно . . . . $i_1=i=0{,}000544$.

Тогда средняя скорость въ живомъ сѣченіи получится по формулѣ *Гангилье* и *Куттера*

$$v_1=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0{,}00155}{i_1}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{i_1}\right)\frac{n}{\sqrt{r_1}}}\times\sqrt{r_1\times i_1}=1{,}331 \text{ метра}=0{,}62 \text{ саж.}$$

Итакъ, примемъ $V=0{,}62$ саж. за среднюю скорость въ живомъ сѣченіи р. Коневки при наивысшемъ горизонтѣ весеннихъ водъ, соотвѣтствующемъ отмѣткѣ 60,38. Тогда максимальный расходъ получится:

$$q=24{,}987\times0{,}62=15{,}49 \text{ куб. саж.}$$

Переходя къ сѣченію, расположенному въ $4^1/_2$ верстахъ ниже по рѣкѣ, т. е. въ томъ мѣстѣ, гдѣ проходитъ линія желѣзной дороги, будемъ считать расходъ въ немъ $Q=16{,}00$ куб. саж. при той же скорости притекающей воды $V=0{,}62$ саж.

Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ въ этомъ сѣченіи соотвѣтствуетъ отмѣткѣ 58,48; самая пониженная точка въ сѣченіи 57,66.

Допуская скорость по дну русла, стѣсненнаго сооруженіемъ, $W=1{,}00$ саж., при соотвѣтственномъ укрѣпленіи его одиночною мостовою, будемъ имѣть среднюю скорость въ отверстіи сооруженія $V_0=1{,}17$ саж. (см. бланкъ для опредѣленія отверстій малыхъ мостовъ). Тогда высота, соотвѣтствующая скорости притекающей воды:

$$k=\frac{V^2}{2g}=\frac{(0{,}62)^2}{9{,}2}=0{,}042 \text{ саж.}$$

Подпоръ у сооруженія

$$h=\frac{V_0^2-V^2}{2g}=\frac{(1{,}17)^2-(0{,}62)^2}{9{,}2}=0{,}107 \text{ саж.}$$

И отверстіе моста опредѣлимъ по формулѣ неполнаго водослива:

$$l=\frac{Q}{\mu\sqrt{2g}\left\{\frac{2}{3}\left((h+k)^{3/2}-k^{3/2}\right)+a(h+k)^{1/2}\right\}}=16{,}79 \text{ саж.},$$

гдѣ μ = коэффиціенту сжатія струи $=0{,}9$;

a = наибольшей глубинѣ потока при пересѣченіи его Тамбово-Камышинскою линіею, а именно $=0{,}82$ саж.

Такимъ образомъ, чистая площадь живого сѣченія подъ сооруженіемъ должна быть:

$$16{,}79\times(0{,}82+0{,}107)=15{,}56 \text{ квад. саж.},$$

или полезная площадь:

$$0{,}9\times15{,}56=14{,}00 \text{ квад. саж.}$$

Если бы опредѣлить эту площадь по нормамъ, выведеннымъ инженеромъ *Бѣлинскимъ*, то, такъ какъ величина бассейна $=160$ кв. верстъ, она получилась бы

$$160\times0{,}06=9{,}6 \text{ квад. саж.}$$

Такъ какъ р. Коневка лѣтомъ совсѣмъ пересыхаетъ, то руслу ея легко будетъ придать трапецоидальную форму, расчистивъ его по дну на протяженіи 10 саж. выше и ниже сооруженія до однообразнаго горизонта, соотвѣтствующаго отмѣткѣ 57,66, самой пониженной точкѣ въ живомъ сѣченіи *).

---

*) Подлинный расчетъ подписали: За Главнаго Инженера П. Журданъ; за Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ Н. Ляпуновъ; за Старшаго Инженера Невядомскій.

Мостъ проектируется деревянный подкосной системы, съ пролетами въ 2 саж., длиною по верху 25 саж., съ устройствомъ отдѣльныхъ ледорѣзовъ.

Мостовыя поперечины.

Мостовыя поперечины изъ брусьевъ 8″×10″ при разстояніи между осями прогоновъ 0,17 саж.=∾15″.

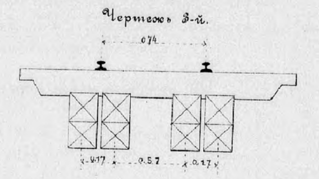
$$M_{max}=\frac{pl}{4}=\frac{(457{,}5+\text{соб. в.})}{4}\times 15''=\infty\frac{460}{4}\times 15''=1725 \text{ пудо-дм.}$$

Напряженіе матеріала на изгибъ

$$R=\frac{M_{max}}{W}=\frac{1725\times 6}{800}=13\frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Пролеты моста предполагается перекрыть двумя прогонами, изъ 4 брусьевъ 11″×10″ каждый, расположенныхъ одинъ надъ другимъ по-парно, и подпертыхъ по срединѣ подкосами.

Чертежъ 3-й.



Въ виду различнаго расположенія стыковъ и неопредѣленной длины лѣса, а также при замѣнѣ отдѣльныхъ пролетовъ, при ремонтѣ мостовъ, прогонъ необходимо разсматривать не какъ неразрѣзную балку о многихъ пролетахъ, а отдѣльно, въ каждомъ пролетѣ, какъ брусъ о двухъ опорахъ. Такое предположеніе, очевидно, послужитъ въ пользу прочности. При расчетѣ нормальныхъ усилій дѣйствіе подвижной нагрузки принимаемъ непосредственнымъ.

Діаметры бревенъ показаны съ запасомъ на усушку.

Опредѣлимъ постоянную нагрузку расчетнаго пролета моста (подъ одинъ путь).

1) отъ рельсовъ 18 фун. со скрѣпленіями $2\times 0{,}50\times 7$ . . . . = 7,00 пуд.

2) „ перилъ, охранныхъ брусьевъ и настила $\{(8\times 0{,}40+4\times 1{,}00)6''\times 6''+2\times 1{,}00\times 8''\times 7''+11\times 2{,}5''\times 10''\times 1{,}00\}\times\frac{7}{144}\times 1{,}12$ . . . . = 35,18 „

3) „ поперечинъ $8\times\frac{8\times 10}{144}\times(4\times 10{,}5+2\times 21)\times 1{,}12$. . . . . = 52,27 „

4) „ собствен. вѣса прогоновъ $8\times\frac{11\times 10}{144}\times 7\times 1{,}12$ . . . . = 47,91 „

5) болты, скобы и проч. . . . . = 11,64 „

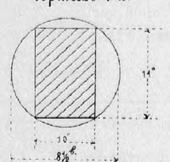
154,00 пуд.

Отсюда постоянная нагрузка на погонный футъ пути

$$p=\frac{154{,}00}{7}=22 \text{ пуд.}$$

Прогонъ.

Чертежъ 4-й.



Временная нагрузка, по циркуляру Министерства Путей Сообщенія 1884 г. № 60, будетъ:

соотвѣтствующая наибольшимъ величинамъ моментовъ близь средины пролета

$$k=262 \text{ пуд. на пог. футъ пути.}$$

Моментъ сопротивленія

$$W=4\left(2\times\frac{10\times 11^2}{6}\right)=1613 \text{ (дм.)}^3$$

Величина наибольшаго момента для средины пролета:

$$M_{max}=(p+k)\frac{l^2}{8}=\left(\frac{22+262}{12\times 8}\right)(84)^2=20874 \text{ пудо-дм.}$$

Нормальное напряженіе матеріала въ крайнихъ волокнахъ прогона

$$R=\frac{M_{max}}{W}=\frac{20874}{1613}=12{,}94\frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Такъ какъ давленіе колесъ паровоза передается прогону не непосредственно, а черезъ поперечины, которымъ, по проекту, назначено опредѣленное расположеніе, причемъ ни одна изъ нихъ не лежитъ къ опорѣ ближе 14″, то скалывающее напряженіе въ прогонѣ должно расчитывать при такомъ положеніи паровоза, когда переднее колесо находится отъ опоры на разстояніи 14″.

Опредѣлимъ вертикальную силу для этого случая:

Чертежъ 5-й

а) временная нагрузка:

$$915\left(\frac{70+18}{84}\right)=915\times\frac{88}{84}=958{,}6 \text{ пуд.}$$

б) постоянная нагрузка:

$$\frac{22}{2}\times 7=77 \text{ пуд.}$$

Полная вертикальная сила:

$$958{,}6+77=1035{,}6 \text{ пуд.}$$

Разслаивающее напряженіе, полагая 5% на ослабленіе отъ врубокъ:

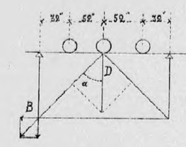
$$R=\frac{21}{20}\times\frac{1035{,}6}{8\times {}^2/_3\times 11\times 10}=1{,}85\frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Прогоны расчитаны какъ разрѣзные брусья и перекрытіе стыковъ прогоновъ представляется излишнимъ. Стыки расположены на подбалкахъ.

Подкосы.

Четыре подкоса, упирающіеся съ одной стороны въ дубовую подушку, передаютъ черезъ поперечныя круглыя 6 вер. схватки на опоры постоянную и временную нагрузки отъ расчетнаго пролета моста въ 1,00 саж., которая состоитъ изъ:

Чертежъ 6-й.



1) Постоянной нагрузки 22×7 . . . . $= 154$ пуд.

2) Временной p, которая будетъ *maximum*, когда одно колесо паровоза станетъ надъ опорой, а два другіе расположатся симметрично на сосѣднихъ пролетахъ; $p = 915 + 2 \times \frac{32}{84} \times 915$ . . . $= 1612$ „

Полное давленіе на узелъ — $D = 1766$ пуд.

Разстояніе отъ прогона до верха продольной схватки:

$$59,79 - 31'' - (58,59 + 0,25 + 0,12) = 0,46 \text{ саж.}$$

$$tg\alpha = \frac{1}{0,46};$$

$$\alpha = 65°17'50''.$$

Нормальная, составляющая по подкосамъ будетъ

$$N = D\frac{Sin\alpha}{Sin2\alpha} = 1766 \times 1,1964 = 2113 \text{ пуд.}$$

Послѣдняя распредѣлится на 4 подкоса изъ 6 вер. лѣса.

Напряженіе матеріала подкоса

$$R_2 = \frac{2113}{4 \times 86,6} = 6,1 \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Длина подкоса

$$l = \sqrt{0.46^2 + 1,00^2} = 1,10 \text{ саж.} \backsim 8'.$$

Допускаемое же прочное сопротивленіе сжатію подкоса, при свободной длинѣ его $8' = 96''$ и діаметрѣ $d = 6$ вер. $= 10,5''$, опредѣлится по формулѣ:

$$R_{д.} = \frac{20}{0,85 + 0,04\frac{l}{d}},$$

гдѣ:

$$0,04\frac{l}{d} = 0,04 \times \frac{96}{10,5} = 0,37.$$

Слѣдовательно:

$$R = 16,4 \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Усиліе отъ подкосовъ разложится въ узлѣ B на вертикальную составляющую J и горизонтальную x по схваткамъ; при этомъ:

$$x = NSin\alpha = 2113 \times Sin\alpha = 1920 \text{ пуд.}$$

и напряженіе 4-хъ пластинныхъ схватокъ будетъ:

$$R_1 = \frac{x}{4\frac{\omega}{2}} = \frac{1988}{173,2} = 11,1 \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Быки.

Быки составлены изъ 4 основныхъ свай, забитыхъ въ разстояніяхъ 0,17^{с}, 0,57^{с} и 0,17^{с}, и изъ 2-хъ подкосныхъ свай, по одной съ каждой стороны опоры.

Чертежъ 7-й.

Принимая во вниманіе расположеніе рельса относительно свай опоры, видимъ, что всѣ четыре сваи будутъ напряжены одинаково.

Сваи.

Нагрузка на 4 сваи:

а) постоянная

1) рельсы и скрѣпленія 2×7 . . . . . . $=$ 14,00 пуд.

2) настилъ, перила и брусья $2 \times 35,18$ . . . $=$ 70,36 „

3) поперечины $2 \times 52,27$ . . . . $=$ 104,54 „

4) собственный вѣсъ прогоновъ $2 \times 47,91$. . $=$ 95,82 „

5) насадки, подбалки, подушки, схватки и подкосы $\{10,5'' \times 10,5'' \times 1,40 \times 7 + 4 \times 3,5 \times \times 11'' \times 10'' + 150''^2 \times 1,40 \times 7 + 86,6 \times \times (2,00 \times 2 + 1,10 \times 4 + 1,40 \times 2) \times 7\} \frac{1}{144} \times \times 1,12$ . . . . $=$ 84,73 „

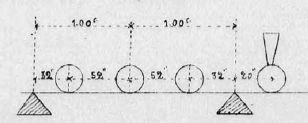
6) нижніе схватки и кресты $\frac{4}{6} \times 86,6 \times (2,5 + +2,20) \times 7 \times \frac{1,12}{144}$ . . . . $=$ 14,77 „

7) болты, скобы и проч. . . . . $=$ 25,78 „

410,00 пуд.

б) временная

Чертежъ 8-й.



$$A = \frac{915}{84}(84 + 64 + 52 + 32) = 915 \times \frac{232}{84} = 2527,15 \backsim 2530 \text{ пуд.}$$

Всего нагрузки на одну сваю:

$$\frac{410 + 2530}{4} = 735 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала свай:

$$\frac{735}{86,6} = 8,48 \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Сваи для опоръ полагается забить не менѣе 1,50 саж. въ грунтъ, независимо отъ отказа.

Для 6$^{\text{в}}$ свай, при забивкѣ въ грунтъ, опредѣлены условія:

1) наибольшая нагрузка на сваи . . . . 735 пуд.

2) вѣсъ бабы . . . . 30 „

3) высота паденія бабы:

а) для ручного копра. . . . . 0,50 саж.

б) „ машиннаго „ . . . . 1,50 „

4) число ударовъ въ залогѣ:

а) для ручного копра. 25,

б) „ машиннаго „ . . . . 10.

Тогда по формулѣ:

$$P=\frac{nQ^2h}{em(Q+q)}+\frac{(Q+q)}{m},$$

гдѣ: P—сопротивленіе сваи,

Q—вѣсъ бабы,

q—вѣсъ сваи, равный 25 пуд.,

n—число ударовъ въ залогѣ,

h—высота паденія бабы,

e—отказъ отъ послѣдняго залога,

m—допущенный коэффиціентъ:

а) для ручного копра 20,

б) „ машиннаго „ 8,

послѣ подстановки, находимъ:

а) для ручного копра

$$735=\frac{25\times30^2\times0,50}{20e(30+25)}+\frac{30+25}{20}$$

и отказъ отъ послѣдняго залога

$$e=0,014 \text{ саж.}$$

б) для машиннаго копра

$$735=\frac{10\times30^2\times1,50}{8e(30+25)}+\frac{30+25}{8}$$

и отказъ отъ послѣдняго залога

$$e=0,042 \text{ саж.},$$

или отказъ отъ послѣдняго удара

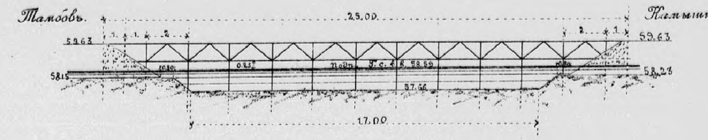
$$=0,0042 \text{ саж.}$$

Сваи связаны по верху насадками изъ брусьевъ 10,5″×10,5″ и укрѣплены подкосами изъ 6$^{\text{в}}$ лѣса, поперечными схватками изъ бревенъ 10,5″×10,5″ и крестами изъ пластинъ 6$^{\text{в}}$ лѣса (6$^{\text{в}}$×3$^{\text{в}}$), причемъ, отдѣльныя опоры моста связаны между собой продольными схватками изъ пластинъ 6$^{\text{в}}$×3$^{\text{в}}$.

Разстояніе ниже этихъ схватокъ отъ горизонта самыхъ высокихъ водъ рѣки Коневки принято въ проектѣ 0,25 саж.

Насадки на сваяхъ. Насадки на сваяхъ не работаютъ на изгибъ, такъ какъ оси прогоновъ лежатъ въ однѣхъ вертикальныхъ плоскостяхъ съ осями соотвѣтственныхъ свай.

Чертежъ 9-й.



Такъ какъ наибольшая высота насыпи равняется 1,97 саж. и грунтъ дна плотный, то сваи не будутъ наращиваться.

При этомъ расположеніи моста площадь живого сѣченія, безъ вычета свай, получится:

$$(17+{}^3/_2\times0,93)\times0,93+0,80(0,44+0,36)=17,75 \text{ кв. саж.}$$

Площадь, занимаемая сваями:

$$0,125(0,93\times9+0,50=1,11 \text{ кв. саж.},$$

а, слѣдовательно, чистая площадь живого сѣченія подъ сооруженіемъ получится

$$17,75-1,11=16,64 \text{ кв. саж.}$$

и, вводя коэффиціентъ сжатія струи, получимъ окончательно величину полезной площади

$$0,9\times16,64=14,97 \text{ кв. саж.},$$

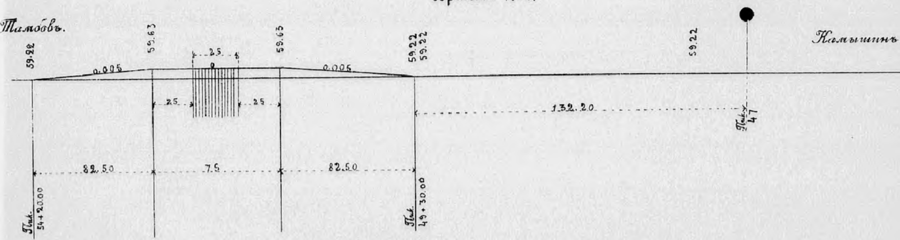
которая составляетъ 5% запаса, сравнительно съ необходимой площадью 14,00 кв. саж., исчисленной въ утвержденномъ 20 Января 1893 г. за № 386 расчетѣ отверстія моста чрезъ р. Коневку.

При этомъ необходимо приподнять полотно у моста на 0,41 саж.

Вызванное этимъ видоизмѣненіе продольнаго профиля линіи показано ниже.

Чертежъ 10-й.

Ст. Три-Острова
IV класса.



Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Старшій Инженеръ *А. Никольскій.*

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

Настоящій проектъ утвержденъ Департаментомъ желѣзныхъ дорогъ, согласно отзыва его отъ 26/28 Марта 1894 года за № 5222.

Подписалъ Инспекторъ Карновичъ. Вѣрно: Инспекторъ (подписалъ) Карновичъ.

Съ копіей вѣрно: Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ОБЩЕСТВО
Рязанско-Уральской
желѣзной дороги.

См. примѣчаніе въ концѣ записки.

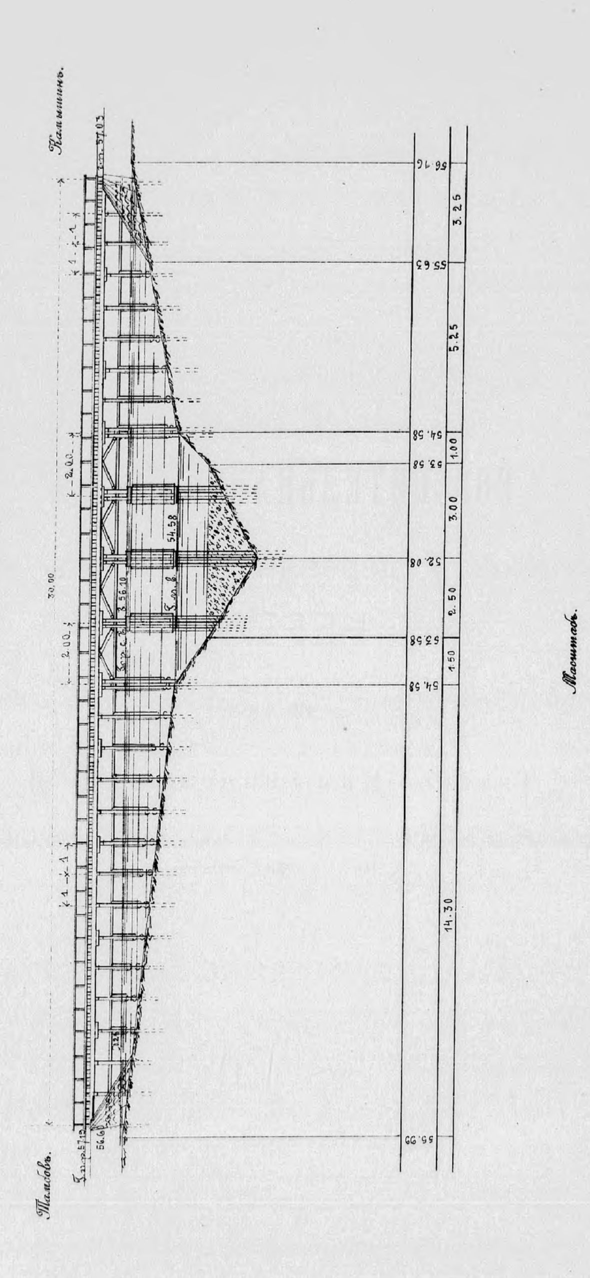
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ рѣку БЕРЕЗОВКУ,

на 269 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова.



Общій видъ моста чрезъ р. Березовку, на 269 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ рѣку **БЕРЕЗОВКУ**,

на 269 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

I. Расчетъ отверстія.

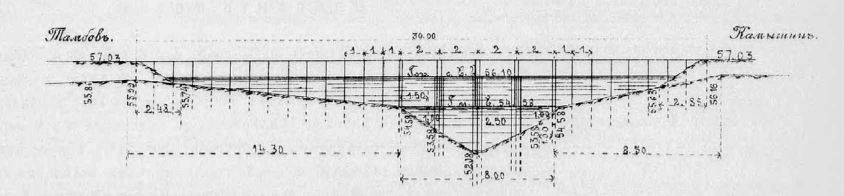
Опредѣленіе отверстія моста чрезъ р. Березовку произведено на основаніи циркуляра Министерства Путей Сообщенія отъ 11 Ноября 1877 г. за № 11230, такъ какъ данныя бытоваго состоянія рѣки (скорость, уклоны), опредѣленныя весной 1892 г., не привели къ положительнымъ результатамъ для опредѣленія расхода.

Бассейнъ р. Березовки, до пересѣченія ея Тамбово-Камышинской линіей, опредѣленъ въ 440 кв. верстъ, а потому площадь живого сѣченія подъ мостомъ должна быть:

$$0,05\times440=22 \text{ кв. саж.}$$

Мостъ проектируется деревянный, въ крайнихъ частяхъ (гдѣ высота насыпи не превосходитъ 2,50 саж.) съ 1,00 саж. пролетами, общей длиной 22 саж., въ средней же части съ 2,00 саж. пролетами, общей длиной 8,00 саж., такъ что полная длина моста по верху будетъ 30,00 саж.

Общее расположеніе моста видно изъ нижеслѣдующей схемы:



Площадь живого сѣченія подъ мостомъ, безъ вычета свай, поперечныхъ и діагональныхъ схватокъ быковъ равняется:

$$\frac{3}{4}(0,36)^2+\frac{0,36+1,52}{2}\times11,82+1,52\times8+\frac{1,52+0,47}{2}\times5,65+$$
$$+\frac{3}{4}(0,47)^2+\frac{1,00\times1,50}{2}+\frac{1,00\times1,00}{2}+\frac{1,00+2,50}{2}\times2,50+$$
$$+\frac{1,00+2,50}{2}\times3,00=29,16+10,885=40,03 \text{ кв. саж.}$$

Площадь, занимаемая сваями:

$$0{,}125(0{,}24+0{,}44+0{,}54+0{,}64+0{,}73+0{,}83+0{,}93+1{,}03+1{,}13+1{,}23+1{,}32+1{,}42)+1{,}52(0{,}25\times 2+0{,}525\times 3)+(0{,}07+0{,}10+1{,}30\times 3+2{,}50\times 3+1{,}30\times 3+1{,}33+1{,}15+0{,}96+0{,}78+0{,}59+0{,}24)0{,}125=0{,}125\times 10{,}31+1{,}52\times 2{,}075+(15{,}47+5{,}05)\times 0{,}125=1{,}310+3{,}154+2{,}565=7{,}03 \text{ кв. саж.}$$

Слѣдовательно, площадь живого сѣченія, за вычетомъ свай, будетъ:

$$40{,}03-7{,}03=33{,}00 \text{ кв. саж.},$$

что значительно (на 50%) превосходитъ требующуюся по нормамъ Министерства Путей Сообщенія.

II. Расчетъ напряженія матеріала.

Верхнее строеніе всего моста и хвостовыя части съ пролетами въ 1,00 саж. проектированы по типу балочныхъ мостовъ, пролетами въ 1,00 саж. при насыпи до 2,50 саж., утвержденному отъ 21/23 Марта 1892 г. за № 589, съ соблюденіемъ требованій вышеозначеннаго утвержденія и дополненій къ нему Инженернаго Совѣта отъ 23 Декабря 1892 г. и 4 Января 1893 г. за № 4.

Въ средней части моста, гдѣ высота насыпи гораздо болѣе 2,50 саж. (4,95 саж.), примѣненіе типа подкосныхъ мостовъ, отверстіемъ 4,00 саж., въ виду значительнаго поднятія горизонта высокихъ водъ въ рѣкѣ Березовкѣ, будетъ не раціонально, такъ какъ повлечетъ за собой, для помѣщенія подкосныхъ рамъ выше горизонта высокихъ водъ,—поднятіе земляного полотна, а слѣдовательно, увеличеніе земляныхъ работъ и удлиненіе моста съ замѣной хвостовыхъ частей балочной системы дорого стоющей подкосной системой.

Въ виду этого, проектируется перекрытіе средней части двухсаженными пролетами съ подраздѣленіемъ подкосами на саженные.

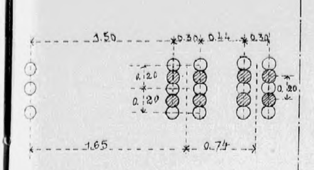
Описаніе моста.

Опорами моста служатъ ряды свай изъ 6 вер. лѣса, забитыхъ, до отказа, на опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга, связанныхъ по верху насадками изъ брусьевъ 10″×10″ и, въ виду значительной высоты насыпи (4,95 саж.), укрѣпленныхъ подкосами изъ 6 вер. лѣса, поперечными схватками изъ брусьевъ 10″×10″ и крестами изъ пластинъ 6 вер. лѣса (6 вер.×3 вер.), причемъ отдѣльныя опоры связаны между собой продольными схватками изъ пластинъ 6 вер.×3 вер.

Плоскость низа продольныхъ схватокъ расположена выше горизонта самыхъ высокихъ водъ на 0,25 саж.

Пролеты моста перекрыты двумя прогонами изъ четырехъ брусьевъ 12½″×8¾″.

На прогонахъ расположена проѣзжая часть, состоящая изъ мостовыхъ поперечинъ 8″×10″, настила изъ 2½″×10″ досокъ, перилъ, охранныхъ брусьевъ и охранныхъ досокъ.



Каждая опора подъ одинъ путь состоитъ изъ 12 основныхъ свай, забитыхъ въ три ряда, по 4 сваи и изъ 6 подкосныхъ свай, по ряду въ 3 сваи съ каждой стороны.

Разстояніе между осями мостовыхъ поперечинъ принято равнымъ 0,25 саж.=21″. При незначительномъ разстояніи между осями среднихъ прогоновъ 0,30 саж.—10″=∾15″, напряженіе матеріала въ поперечинахъ на изгибъ будетъ $13\frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$

Согласно циркуляра Министерства Путей Сообщенія отъ 23 Января 1893 г. за № 970, по обѣ стороны рельса положены доски 9″×4″ и охранные брусья 7″×6″.

Насадки на сваяхъ.

Будемъ разсматривать насадку какъ балку, свободно лежащую на двухъ опорахъ, при разстояніи между центрами опоръ 0,30 саж.=∾26″, подверженную сосредоточенной нагрузкѣ въ 460 пуд. въ серединѣ пролета.

Тогда величина изгибающаго момента будетъ:

$$Max M=\frac{pl}{4}=\frac{460\times 26}{4}=2990 \text{ пудо-дм.}$$

Моментъ сопротивленія бруса сѣченіемъ 10″×10″:

$$W=\frac{bh^2}{6}=\frac{1000}{6} \text{ куб. дм.}$$

Слѣдовательно, напряженіе насадки будетъ:

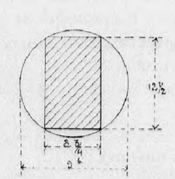
$$\frac{2990}{1000}\times 6=17{,}94\frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Прогонъ пролетомъ 84″=1,00 саж.

Въ виду различнаго расположенія стыковъ и неопредѣленной длины лѣса, а также при замѣнѣ отдѣльныхъ пролетовъ, при ремонтѣ мостовъ, прогонъ необходимо разсматривать не какъ неразрѣзную балку о многихъ пролетахъ, а отдѣльно въ каждомъ пролетѣ, какъ брусъ о двухъ опорахъ. Такое предположеніе, очевидно, послужитъ въ пользу прочности.

При расчетѣ нормальныхъ усилій, дѣйствіе подвижной нагрузки принимаемъ непосредственнымъ.

Діаметры бревенъ показаны съ запасомъ на усушку.



Опредѣлимъ *постоянную* нагрузку одного пролета моста.

1) Рельсы и скрѣпленія $2\times 0{,}75\times 7$ . . . . . = 10,50 пуд.

2) Настилъ:

a) доски $11\times\frac{10\times 2\frac{1}{2}}{144}\times 7\times 1{,}12$ . . . = 14,97 „

b) охран. брусья $2\times\frac{7\times 6}{144}\times 7\times 1{,}12$ . . = 4,57 „

c) „ доски $4\times\frac{9\times 4}{144}\times 7\times 1{,}12$ . . . = 7,84 „

3) Перила $2\times\frac{6\times6}{144}\times24\times1{,}12$ . . . . = 13,44 пуд.

4) Поперечины:

a) короткія $2\times\frac{10\times8}{144}\times10{,}5\times1{,}12$ . . . . = 13,07 „

b) длинныя $2\times\frac{10\times8}{144}\times21\times1{,}12$ . . . . = 26,14 „

5) Прогоны $8\times\frac{12^1/_2\times8^3/_4}{144}\times7\times1{,}12$. . . . . = 47,64 „

6) Болты, скобы и проч. . . . . = 1,83 „

Итого. . . . 140 пуд.

Отсюда, постоянная нагрузка на погонный футъ пути:

$$p=\frac{140}{7}=20 \text{ пуд.}$$

Временная нагрузка, по циркуляру Министерства Путей Сообщенія 1884 г. № 60:

соотвѣтствующая наибольшимъ величинамъ моментовъ близь средины пролета

$$k=262 \text{ пуд. на пог. фут. пути.}$$

Моментъ инерціи сѣченія 8 прогоновъ:

$$J=8\left(\frac{8{,}75\times12{,}5}{12}-4\times{}^1/_2\times1^1/_2(6{,}25-{}^1/_4)^2\right)=10529 \text{ дм.}^4$$

Моментъ сопротивленія:

$$W=\frac{J}{z_0}=\frac{10529}{6{,}25}=1685 \text{ дм.}^3$$

Величина наибольшаго момента для средины пролета

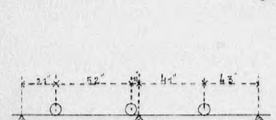
$$M_{max}=(p+k)\frac{l^2}{8}=\left(\frac{20+262}{12\times8}\right)(84)^2=20727 \text{ пудо-дм.}$$

Нормальное напряженіе матеріала въ крайнихъ волокнахъ прогона:

$$R=\frac{M_{max}}{W}=\frac{20727}{1685}=12{,}3\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Такъ какъ давленіе колесъ паровоза передается прогону не непосредственно, а черезъ поперечины, которымъ по проекту назначено опредѣленное расположеніе, причемъ ни одна изъ нихъ не лежитъ къ опорѣ ближе 21″, то скалывающее напряженіе въ прогонѣ должно расчитывать при такомъ положеніи паровоза, когда переднее колесо находится отъ опоры на разстояніи 21″.

Опредѣлимъ вертикальную силу для этого случая:



а) *временная нагрузка:*

$$915\left(\frac{11+63}{84}\right)=915\times\frac{74}{84}=806 \text{ пуд.;}$$

б) *постоянная нагрузка:*

$$20\times\frac{7}{2}=70 \text{ пуд.}$$

Полная вертикальная сила

$$806+70=876 \text{ пуд.}$$

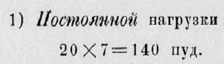
Разслаивающее напряженіе, полагая 5% на ослабленіе отъ врубокъ:

$$R=\frac{21}{20}\times\frac{876}{8\times{}^2/_3\times8{,}75\times12{,}5}=1{,}59\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Прогоны расчитаны какъ разрѣзные брусья и перекрытіе стыковъ прогоновъ представляется излишнимъ.

Подкосы.

Четыре подкоса, упираясь однимъ концомъ въ дубовую подушку, передаютъ черезъ круглыя 6 вер. поперечныя схватки на опоры временную и постоянную нагрузку отъ расчетнаго пролета въ 1,00 саж., которая состоитъ изъ:



1) *Постоянной* нагрузки

$$20\times7=140 \text{ пуд.}$$

2) *Временной* P, которая будетъ *maximum*, когда одно колесо паровоза стоитъ надъ узломъ, а два другія расположатся симметрично относительно узла:

$$P=915+\frac{2\times32}{84}\times915=1612 \text{ пуд.}$$

Полное давленіе на узелъ:

$$D=1612+140=1752 \text{ пуд.}$$

Разстояніе отъ низа прогона до верха продольной схватки:

(0,42 саж.+0,67 саж.)−(0,25 саж.+ +6 вер.+10″+11½″)=1,09 саж.— —0,62=0,47 саж.

Разстояніе въ свѣту между сваями:

2,00 саж.—(0,20+6 вер.)=2,00—0,325=1,675 саж.

$$tg\alpha=\frac{0{,}84}{0{,}47}=1{,}787236;$$

$$\alpha=60^0 46' 19''.$$

Нормальная составляющая по подкосной рамѣ будетъ:

$$N=\frac{D}{2Cs\alpha}=1794{,}06.$$

Послѣдняя распредѣлится на четыре подкоса изъ 6 вер. лѣса.

Напряженіе матеріала подкоса

$$R_2=\frac{1794{,}06}{4\times86{,}59}=5{,}18\ \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Длина подкоса $l=\sqrt{(0{,}84)^2+(0{,}47)^2}=0{,}96$ саж.

Допускаемое же прочное сопротивленіе сжатію раскоса при свободной длинѣ его 0,96 саж. $=6',75=81''$, опредѣлится по формулѣ:

$$R=\frac{20}{0{,}85+0{,}04\frac{l}{d}}=17{,}24\frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2},\ \text{при}\begin{cases}l=81''\\ d=10{,}5''.\end{cases}$$

Быки составлены изъ четырехъ продольныхъ рядовъ свай на разстояніяхъ 0,30 саж., 0,44 саж. и 0,30 саж. другъ отъ друга.

При такомъ расположеніи свай относительно рельса, очевидно, сваи будутъ напряжены одинаково.

Сваи.

Нагрузка на 12 свай:

а) *постоянная:*

1) Рельсы и скрѣпленія $2\times0{,}75\times14$ . . . . $=$ 21,00 пуд.

2) Настилъ:

a) доски $11\times\frac{10\times2^1/_2}{144}\times14\times1{,}12$ . . . $=$ 29,94 „

b) охран. брусья $2\times\frac{7\times6}{144}\times14\times1{,}12$ . . $=$ 9,14 „

c) „ доски $4\times\frac{9\times4}{144}\times14\times1{,}12$ . . $=$ 15,68 „

3) Перила $2\times\frac{6\times6}{144}\times48\times1{,}12$ . . . . $=$ 26,88 „

4) Поперечины:

a) короткія $4\times\frac{10\times8}{144}\times10{,}5\times1{,}12$ . . . $=$ 26,14 „

b) длинныя $4\times\frac{10\times8}{144}\times21\times1{,}12$ . . . . $=$ 52,27 „

5) Прогоны $8\times\frac{8^3/_4\times12^1/_2}{144}\times14\times1{,}12$ . . . $=$ 95,28 „

6) Подбалки $8\times\frac{8^3/_4\times12^1/_2}{144}\times5{,}25\times1{,}12$ . . $=$ 35,73 „

7) Насадки $2\times\frac{10\times10}{144}\times10{,}5\times1{,}12$ . . . . $=$ 16,33 „

8) Подушки $15{,}5\times7+0{,}5\left(\frac{4+10}{144}\right)6{,}5\times2+5\times$
$\times2{,}5\times9{,}8\times1{,}64$. . . . . $=$ 23,66 „

9) Подкосы $8\times\frac{86{,}59}{144}\times7\times1{,}12$. . . . . . . $=$ 37,72 „

10) Поперечныя схватки $2\times\frac{86{,}59}{144}\times9{,}8\times1{,}12$. $=$ 13,13 „

11) Продол. схватки $8\times\frac{86{,}59}{144\times2}\times14\times1{,}12$ . . $=$ 37,72 „

12) Діагональн. схватки $2\times\frac{86{,}59}{144\times2}\times25{,}55\times1{,}12=$ 17,21 „

13) Нижн. насадки $3\times\frac{10\times10}{144}\times30{,}8\times1{,}12$. $=$ 71,87 „

14) Опорные лежни $2\times\frac{10\times10}{144}\times30{,}8\times1{,}12$. $=$ 47,91 пуд.

15) Коротк. схватки $8\times\frac{86{,}59}{144\times2}\times3{,}5\times1{,}12$ . . $=$ 9,42 „

16) Коротк. схватки $8\times\frac{10\times8}{144}\times3{,}5\times1{,}12$ . . $=$ 17.42 „

17) Шпонки $20\times\frac{8\times4}{144}\times3{,}5\times1{,}12$. . . . . . $=$ 17,42 „

18) Сваи верхнія $8\times\frac{86{,}59}{144}\times13{,}3\times1{,}12$ . . $=$ 71,66 „

19) Болты, скрѣпы и проч. . . . . $=$ 7,47 „

Итого . . . 701 пуд.

б) *временная:*

$$A=915\left(1+\frac{116}{168}+\frac{116}{168}+\frac{64}{168}\right)=915\times\frac{464}{168}=2527\ \text{пуд.}$$

Всего нагрузки на одну сваю:

$$\frac{701+2527}{12}=269\ \text{пуд.}$$

Напряженіе матеріала свай:

$$\frac{269}{86{,}59}=3{,}11\frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$$

Сваи для опоръ полагается забить не менѣе 1,50 саж. въ грунтъ, независимо отъ отказа.

Для 6 вер. свай, при забивкѣ въ грунтъ, опредѣлены условія:

1) наибольшая нагрузка на сваю . . . . 269 пуд.

2) вѣсъ бабы . . . . 30 „

3) высота паденія бабы:

а) для ручного копра. . . . . .0,50 саж.

б) „ машиннаго „ . . . . .1,50 „

4) число ударовъ въ залогѣ:

а) для ручного копра. . . . . 25.

б) „ машиннаго „ . . . . 10.

Тогда по формулѣ:

$$P=\frac{nQ^2h}{em(Q+q)}+\frac{Q+q}{m}.$$

гдѣ: P—наибольшая нагрузка на сваю,

Q—вѣсъ бабы,

q— „ сваи, равный 25 пуд.,

n—число ударовъ въ залогѣ,

h—высота паденія бабы,

e—отказъ отъ послѣдняго залога,

m—допущенный коэффиціентъ:

а) для ручного копра . . . . 20.

б) „ машиннаго „ . . . . 8.

Отсюда, послѣ подстановки, находимъ:

а) *для ручного копра:*

$$269=\frac{25\times30^2\times0{,}50}{20e(30+25)}+\frac{30+25}{20},$$

и отказъ отъ послѣдняго залога—$e=0{,}038$ саж.;

б) *для машиннаго копра:*

$$269=\frac{10\times30^2\times1{,}50}{8e(30+25)}+\frac{30+25}{8},$$

и отказъ отъ послѣдняго залога—$e=0{,}112$ саж., или отказъ отъ послѣдняго удара$=0{,}0112$ саж.

Подлинную подписали:

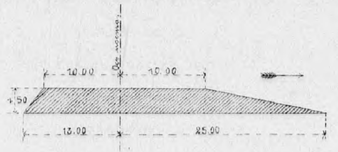
За Главнаго Инженера *В. Тимоѳеевъ.*

И. д. Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ефимовичъ.*

Старшій Инженеръ *А. Никольскій.*

Примѣчаніе.

Отношеніемъ Г. Инспектора отъ 7 Апрѣля 1894 г. № 1480, постановлено привести въ исполненіе предложенныя имъ мѣры, необходимыя для усиленія опоръ моста чрезъ р. Березовку на 269 верстѣ, изложенныя въ рапортѣ его въ Департаментъ жел. дор. № 1415, отъ 12 Марта 1894 г., и одобренныя симъ послѣднимъ по докладу отъ 24 Марта 1894 г. за № 664, вслѣдствіе чего имѣющійся въ мѣстѣ перехода русла рѣки плесъ, глубиною 2,50 саж., долженъ быть тщательно загруженъ камнемъ на высоту 1,50 саж., считая отъ дна его, придавъ этой засыпкѣ) въ теченіи перпендикулярномъ къ оси моста слѣдующій профиль:*



и кромѣ того опоры моста, пролеты между коими приняты въ 2,00 саж., должны быть связаны продольными схватками, располагая ихъ на горизонтѣ нѣсколько ниже горизонта меженнихъ водъ.

*) *Засыпка показана на общемъ видѣ моста пунктиромъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:
Къ проекту, утвержденному 27-го Апрѣля 1893 г. за № 626. Подписалъ: И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. ВЯЗОВКУ,

на 285 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

Настоящій проектъ утверждаю съ тѣмъ, чтобы:

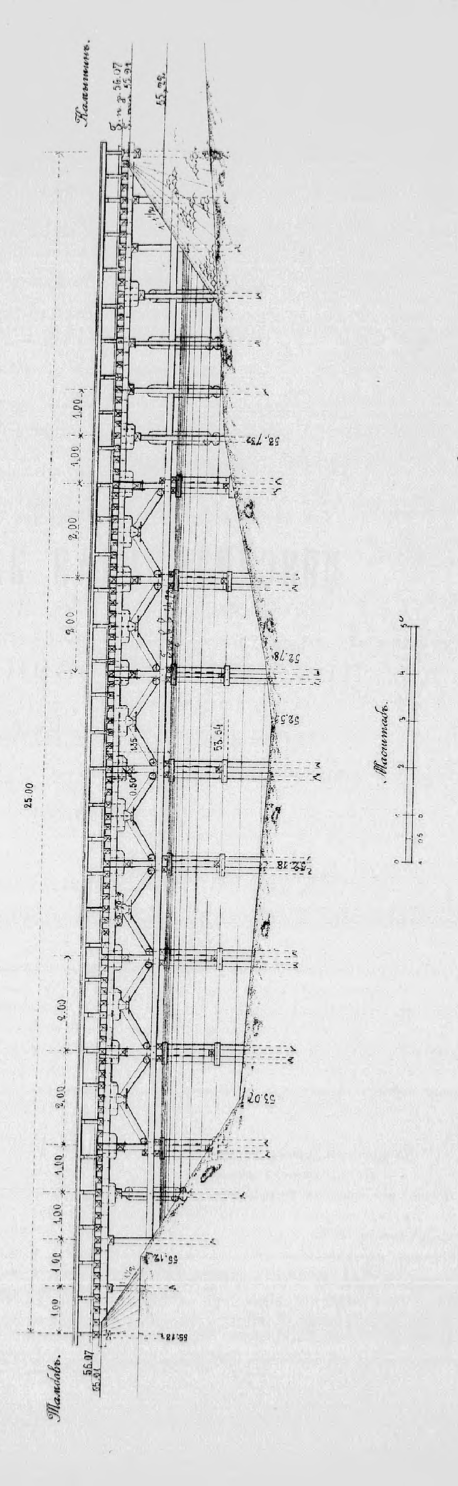
а)—земляное полотно у моста было поднято еще на 0,08 сажени, т. е. до отмѣтки 55,99, и

б)—при перепроектированіи земляного полотна для поднятія его у моста, всего на 0,49+0,08=0,57 сажени, подъемъ къ мосту со стороны Камышина былъ сдѣланъ не круче 0,005 (вмѣсто предположеннаго 0,008). Апрѣля 27 дня 1893 года № 626.

Подписалъ И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

Вѣрно: И. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

Общій видъ моста чрезъ р. Вязовку,
на 285 вер. Тамбово-Камышинской линіи.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. ВЯЗОВКУ,

на 285 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Наблюденій надъ проходомъ весеннихъ водъ р. Вязовки сдѣлано не было, а потому отверстіе моста опредѣлено по циркуляру Министерства Путей Сообщенія за № 11230 отъ 11 Ноября 1877 года по площади бассейна.

Бассейнъ р. Вязовки опредѣленъ въ 360 кв. верстъ. Примемъ его для запаса равнымъ 400 верстъ, какъ это выходитъ приблизительно по картѣ. Тогда живое сѣченіе подъ мостомъ должно быть:

$$400 \times 0{,}05 = 20 \text{ кв. саж.}$$

Мостъ проектируется деревянный, и притомъ средніе пролеты 2-хъ саженные, такъ какъ высота насыпи тамъ больше 2,50 саж. Береговые пролеты проектируются по 2-му изъ утвержденныхъ типовъ.

Что касается проектной линіи полотна, то ее придется поднять, согласно слѣдующимъ соображеніямъ.

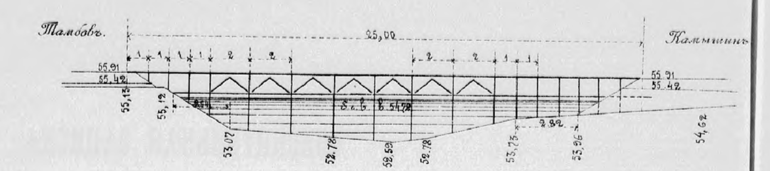
Принимая уголъ наклоненія подкосовъ равнымъ около 35° (какъ въ проектѣ моста на р. Щелканѣ), получается разстояніе отъ горизонта высокихъ водъ до подошвы рельса = 1,35 саж., или до горизонта земляныхъ работъ: $1{,}35 - 0{,}16 = 1{,}19$, т. е.

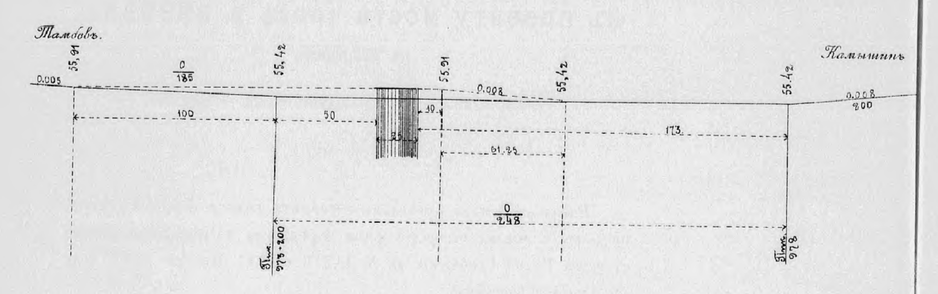
$$54{,}72 + 1{,}19 = 55{,}91.$$

А такъ какъ горизонтъ земляныхъ работъ по продольному профилю значится 55,42 саж.,—то его необходимо приподнять на $55{,}91 - 55{,}42 = 0{,}49$ саж.

Ниже прилагается эскизъ расположенія моста и выкопировка

изъ продольнаго профиля линіи, съ нанесеніемъ необходимаго измѣненія въ немъ.





Опредѣлимъ полезную площадь живого сѣченія подъ мостомъ.

Безъ вычета свай и другихъ частей быковъ, она равняется:

$$\frac{2,64\times1,65}{2}+\frac{1,65+1,94}{2}\times5+\frac{1,94+2,13}{2}\times3+\frac{2,13+1,94}{2}\times$$

$$\times1,50+\frac{1,94+0,99}{2}\times4,50+\frac{0,99+0,76}{2}\times2,82+\frac{3}{4}(0,76)^2=$$

$$=29,80 \text{ кв. саж.}$$

Площадь же свай и подвижныхъ схватокъ равняется:

$$0,125(0,40+1,04+1,20+0,99+0,91+0,83+0,65)+6(0,50\times$$
$$\times0,07+0,35\times0,99+0,50\times0,12)+2\times0,125(0,50+0,63+$$
$$+0,76+0,87+0,82+0,45)=4,41 \text{ кв. саж.}$$

Такимъ образомъ чистое отверстіе подъ мостомъ получается:

$$29,80-4,41=25,39 \text{ кв. саж.}$$

И вводя коэффиціентъ суженія струи, получимъ окончательно:

$$0,9\times25,39=22,85 \text{ кв. саж.}$$

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *Н. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

Составилъ Инженеръ Ф. Невядомскій.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:
Къ проекту, утвержденному 26 го Апрѣля 1893 г., за № 620. Подписалъ: И. об. Инспектора Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: И. об. Инспектора Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

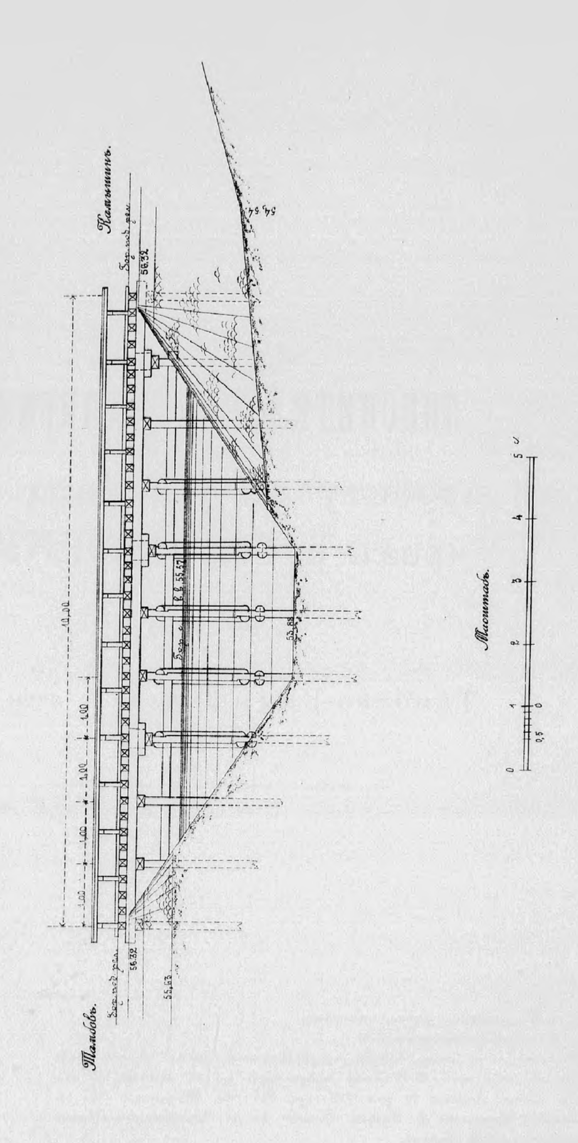
къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. БЕРЕЗОВКУ,

на 288 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектъ моста написано:
На подлинномъ написано:
Утверждаю съ тѣмъ, чтобы предполагаемая срѣзка грунта подъ мостомъ до отмѣтки 53,32 была продолжена на 10 саженъ по обѣ стороны моста. Апрѣля 26 дня 1893 года № 620. Подписалъ И. об. Инспектора Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: И. об. Инспектора Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА



Общій видъ моста чрезъ р. Березовку
на 288 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

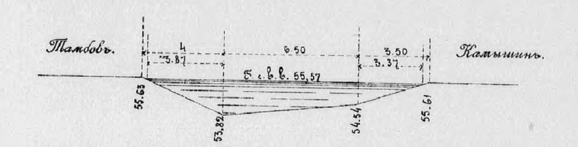
къ проекту моста чрезъ р. **БЕРЕЗОВКУ**

на 288 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Для опредѣленія отверстія моста на р. Березовкѣ имѣются нижеслѣдующія данныя:

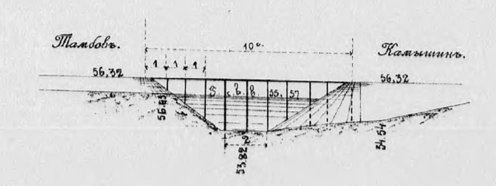
1) Площадь бассейна . . . . $\Omega=76$ кв. в.
2) Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ . . . . 55,57.
3) Поперечный профиль русла у сооруженія:



Согласно нормамъ для бассейновъ, выведеннымъ Инженеромъ *Бѣлинскимъ* и рекомендуемымъ въ циркулярѣ № 11230 Министерства Путей Сообщенія,—площадь живого сѣченія подъ проектируемымъ мостомъ должна быть:

$$\omega=76\times0{,}07=5{,}32 \text{ кв. саж.}$$

Мостъ проектируется деревянный по 2-му изъ утвержденныхъ типовъ, и общею длиною въ 10 пог. саж. Самому же руслу рѣчки будетъ придано трапецоидальное сѣченіе на протяженіи 10 саж. выше и ниже линіи желѣзной дороги. Общее расположеніе моста показано ниже.



При такомъ расположеніи, площадь живого сѣченія рѣчки подъ мостомъ, безъ вычета свай и другихъ частей быковъ, получается:

$$\omega_1=(2+\frac{3}{2}\times1{,}75)1{,}75=8{,}09 \text{ кв. саж.}$$

Площадь, занимаемая сваями, равняется:

$$0{,}125(3\times1{,}75+2\times1{,}08+0{,}42\times2)=1{,}03 \text{ кв. саж.}$$

А слѣдовательно, чистая площадь живого сѣченія будетъ:

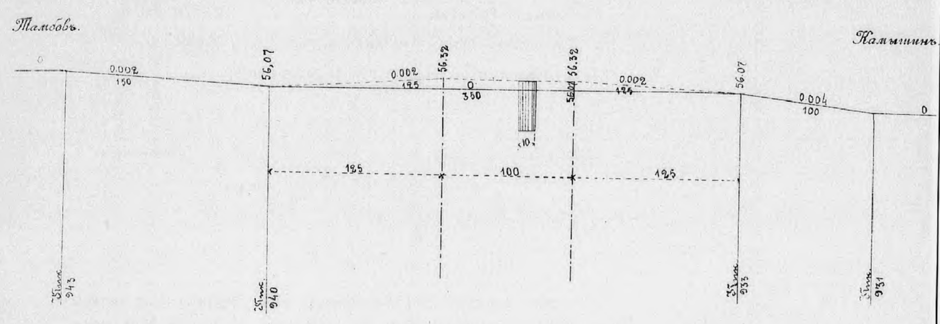
$$8{,}09-1{,}03=7{,}06.$$

И вводя коэффиціентъ суженія струи, получимъ окончательно полезную площадь сѣченія подъ мостомъ:

$$0{,}9\times7{,}06=6{,}35 \text{ кв. саж.},$$

которая имѣетъ запасъ въ 19% противу расчетной.

При этомъ горизонтъ земляныхъ работъ необходимо приподнять на 0,25 саж. Видоизмѣненіе продольнаго профиля линіи получается слѣдующее:



Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла *Н. Ляпуновъ.*

Составилъ Инженеръ Ѳ. Невядомскій.

На подлинной написано:

Къ проекту. утвержденному 26-го Января 1893 года за № 402. Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора. Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: Вр исп. об. Инспектора. Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. ЩЕЛКАНЪ,

на 324 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На первоначальномъ проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

Настоящій проектъ утверждаю съ тѣмъ, чтобы земляное полотно у моста было поднято еще на 0,10 сажени, т. е. до отмѣтки 51,36. Января 26 дня 1893 года № 402.

Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

На вновь утвержденномъ проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

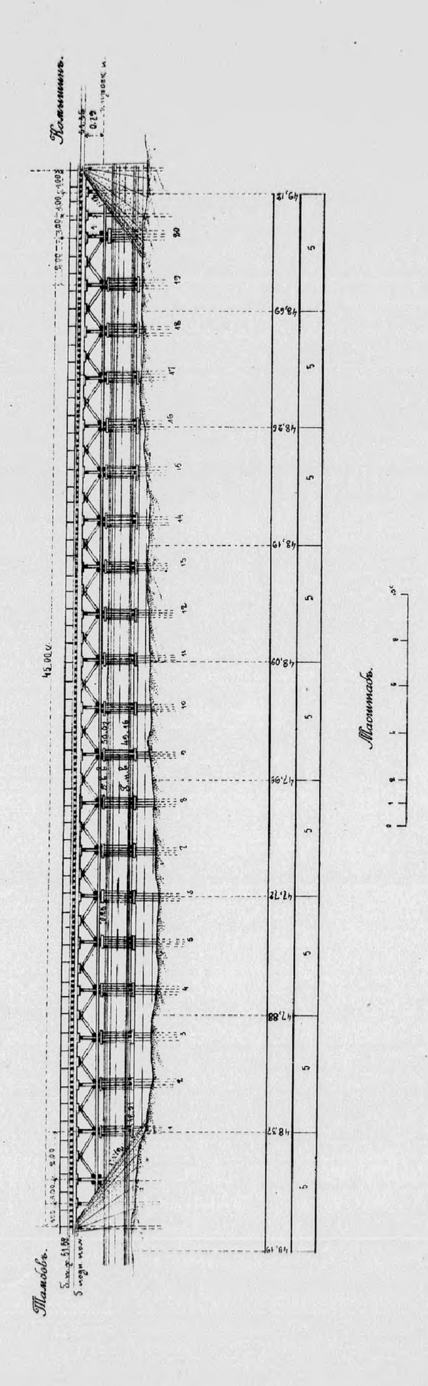
Настоящій проектъ утверждаю въ дополненіе къ утвержденному 26 Января 1893 года за № 402. Октября 6 дня 1893 года № 1054.

Подписалъ: И. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

Вѣрно: За Инспектора. Инженеръ (подписалъ) Вербицкій.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. И С. ѲЕОКРИТОВА.

Общій видъ моста чрезъ р. Щелканъ,
на 324 вер. Тамбово-Камышинской линіи.



Примѣчаніе:
Проектъ этотъ измѣненъ добавленіемъ со стороны Тамбова гужевого проѣзда подъ мостомъ.
См. стр. 5.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

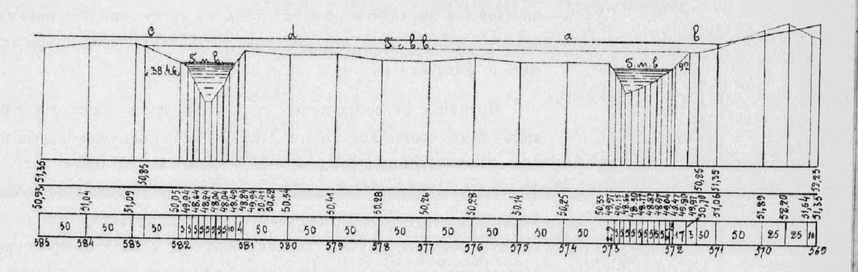
къ проекту моста чрезъ р. ЩЕЛКАНЪ

на 324 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

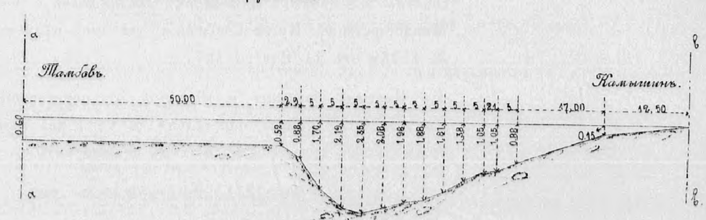
Данныя для опредѣленія расхода воды р. Щелкана были найдены весною 1892 г., причемъ уклонъ весеннихъ водъ былъ опредѣленъ нивеллировкою послѣ спада воды, по оставшимся слѣдамъ.

Горизонтъ высокихъ водъ 1892 г. соотвѣтствовалъ отмѣткѣ 49,82; для расчета же отверстія моста принятъ горизонтъ самыхъ высокихъ водъ при отмѣткѣ 50,07, по указаніямъ старожиловъ.



Если по этимъ даннымъ опредѣлить расходъ весеннихъ водъ р. Щелкана, то получаются слѣдующіе результаты:

Для главнаго русла ab.



1) Живое сѣченіе русла . . . . $\omega=137{,}32$ кв. с.

2) Подводный периметръ . . . . $p=132{,}67$ саж.

3) Средній радіусъ $\frac{\omega}{p}=R=1{,}035$ саж.$=2{,}208$ метр.

4) Опредѣленный нивеллировкою уклонъ—$i=0{,}0011$.

Непосредственныя измѣренія скоростей не были производимы; а потому вычислимъ среднюю скорость въ живомъ сѣченіи по формулѣ *Гангилье* и *Куттера*.—На основаніи вышеприведенныхъ данныхъ получимъ:

$$v=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0{,}00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}\sqrt{Ri}=2{,}2567 \text{ метр.}=1{,}058 \text{ саж.}$$

(гдѣ коэффиціентъ $n=0{,}025$).

И расходъ весеннихъ водъ р. Щелкана по главному руслу получится:

$$Q=137{,}32\times1{,}058=145{,}28 \text{ куб. саж.}$$

Такъ какъ изъ живого сѣченія Чебачьяго старорѣчья видно, что расходъ по нему получился-бы тоже около 150 куб. саж.,—то даже пренебрегая расходомъ по поймѣ рѣки на протяженіи da и принимая, что вода здѣсь почти стоячая,—мы получили-бы расходъ весеннихъ водъ р. Щелкана равнымъ около 300 куб. саж.

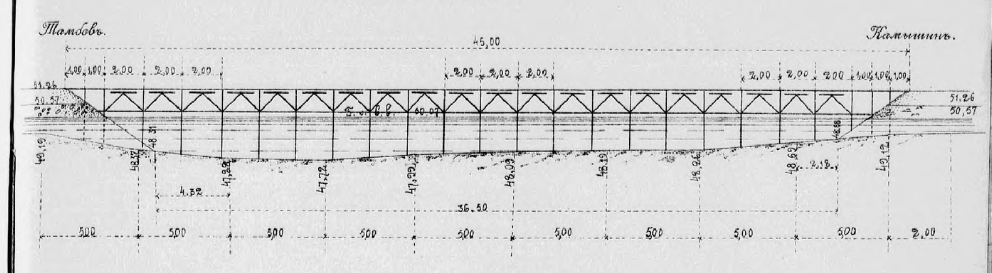
Принимая въ соображеніе, что расходъ столь значительной рѣки какъ Донъ, составляетъ всего 189,245 куб. саж., при пересѣченіи его линіею Лебедянь-Елецкой вѣтви, рѣка же Щелканъ настолько второстепеннѣе, что она даже высыхаетъ въ жаркое лѣто, образуя отдѣльныя озера, необходимо заключить, что принятыя для расчета средней скорости теченія данныя—неточны; а именно, что опредѣленный нивеллировкою уклонъ 0,0011 весеннихъ водъ, по слѣдамъ ими оставленнымъ,—невѣренъ.

Вслѣдствіе этого приходится прибѣгнуть къ опредѣленію отверстія моста другимъ путемъ,—а именно на основаніи нормъ для бассейновъ, выведенныхъ инженеромъ *Бѣлинскимъ* и рекомендованныхъ Министерствомъ Путей Сообщенія для этой цѣли въ циркулярѣ за № 11230 отъ 11 Ноября 1877 г.

Площадь бассейна р. Щелкана, до пересѣченія его Тамбово-Камышинскою вѣтвью, опредѣлена въ 1311 кв. верстъ, а слѣдовательно живое сѣченіе подъ мостомъ должно быть:

$$\omega=1311\times0{,}04=52{,}44 \text{ кв. саж.}$$

Такъ какъ на р. Щелканѣ не бываетъ ледохода, то мостъ проектируется деревянный безъ ледорѣзовъ.—Расположеніе его показано ниже на эскизѣ.



Площадь живого сѣченія подъ мостомъ, соотвѣтствующая горизонту 50,07, получится:

$$\frac{3}{4}(1{,}76)^2+\frac{1{,}76+2{,}19}{2}\times4{,}32+\frac{2{,}19+2{,}35}{2}\times5+\frac{2{,}35+2{,}08}{2}\times5+$$
$$+\frac{2{,}08+1{,}98}{2}\times5+\frac{1{,}98+1{,}88}{2}\times5+\frac{1{,}88+1{,}81}{2}\times5+\frac{1{,}81+1{,}38}{2}\times$$
$$\times5+\frac{1{,}38+1{,}19}{2}\times2{,}18+\frac{3}{4}(1{,}19)^2=74{,}14 \text{ кв. саж.}$$

Вычитая отсюда площадь, занимаемую сваями и схватками:

$$0{,}125\times(0{,}50\times19+0{,}70)+0{,}34\times0{,}11\times19+0{,}50\times0{,}12\times19+$$
$$+0{,}35\times(0{,}95\times15+0{,}60+0{,}75+0{,}60+0{,}47)+0{,}50\times0{,}12\times19+$$
$$+2\times0{,}125\,(0{,}11+0{,}29+0{,}43+0{,}50+0{,}57+0{,}45+0{,}34+0{,}27+$$
$$+0{,}23+0{,}20+0{,}15+0{,}11+0{,}08+0{,}05+0{,}03+0{,}03+0{,}04+$$
$$+0{,}03)=11{,}08 \text{ кв. саж.},$$

получаемъ чистое отверстіе подъ мостомъ

$$74{,}14-11{,}08=63{,}06 \text{ кв. саж.}$$

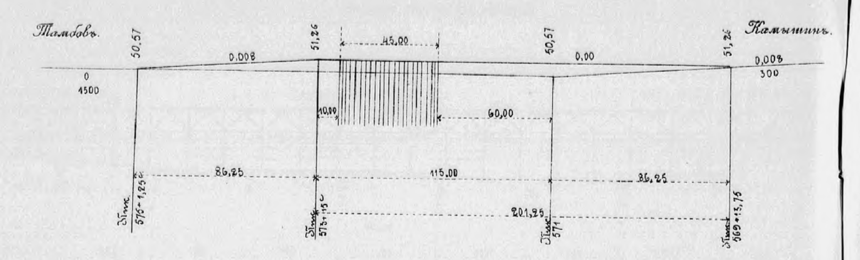
и введя коэффиціентъ сжатія струи, опредѣлимъ окончательную площадь полезнаго мостового отверстія:

$$\Omega=0{,}9\times63{,}06=56{,}75 \text{ кв. саж. (при } l_0=36{,}50 \text{ саж.)},$$

которая представляетъ запасъ въ 8% противу расчетной.

Такъ какъ высота насыпи доходитъ до 2,85 саж. въ нѣкоторыхъ точкахъ сѣченія, то мостъ проектируется по третьему изъ утвержденныхъ типовъ (подкосные), пролетами въ двѣ сажени; вслѣдствіе этого оказалось необходимымъ приподнять проектную линію на 0,69 саж.

На прилагаемой ниже выкопировкѣ профиля показано вышепроектируемое измѣненіе горизонта полотна.



На 19-ти среднихъ быкахъ сваи будутъ наращиваться по типу, утвержденному для мостовъ пролетами въ 4 саж. Въ виду того, что р. Щелканъ лѣтомъ пересыхаетъ, согласно свѣдѣніямъ, доставленнымъ изысканіями, всѣ продольныя и поперечныя схватки въ быкахъ, а равно и діагональныя связи возможно будетъ заложить на показанныхъ по чертежу горизонтахъ.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

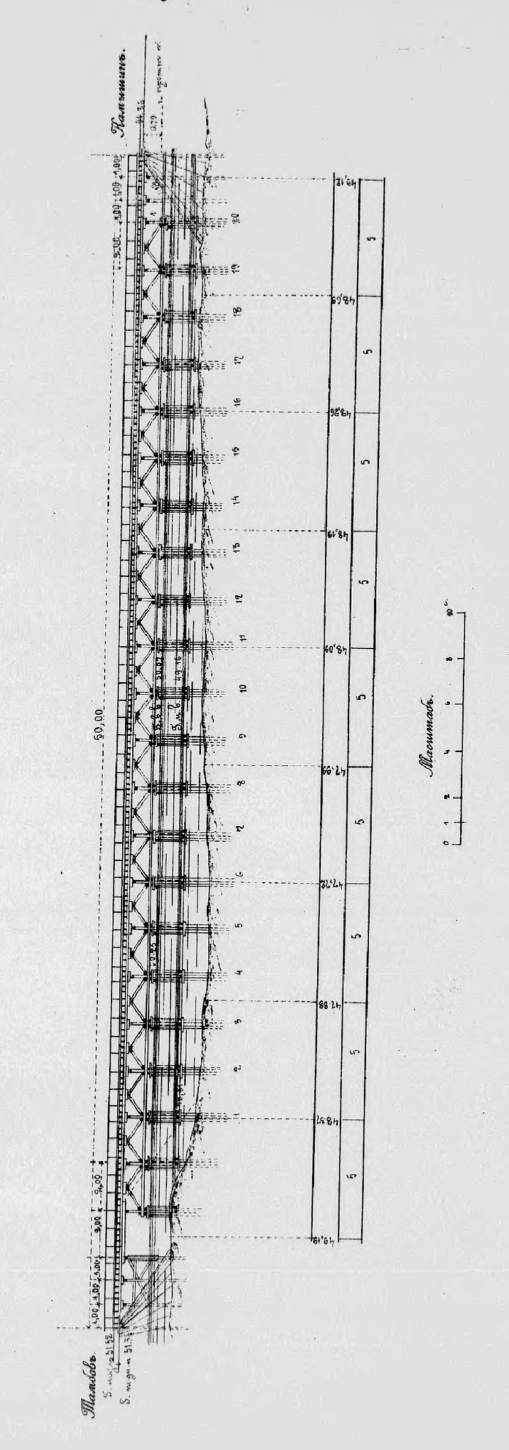
За Старшаго Инженера *Р. Невядомскій.*

Проектъ сей утвержденъ Г. И. об. Инспектора, Инженеромъ В. Рубанъ Октября 6 дня 1893 года № 1054 въ дополненіе къ утвержденному 26 Января 1893 года № 402.

Общій видъ моста черезъ р. Щелканъ,

на 324 вер. Тамбово-Камышинской линіи,

съ добавленіемъ гужеваго проѣзда подъ мостомъ со стороны Тамбова.



ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проекту, утвержденному Инженернымъ Совѣтомъ по журналу отъ 17 Марта и 7 Апрѣля 1893 г. № 35.

Текстъ утвержденія проекта см. въ концѣ записки.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ рѣку МЕДВѢДИЦУ,

на 338 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова

Общій видъ моста чрезъ р. Медвѣдицу, на 338 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

Общій видъ моста чрезъ р. Медвѣдицу, измѣненный согласно требованіямъ Инженернаго Совѣта.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. **МЕДВѢДИЦУ**,

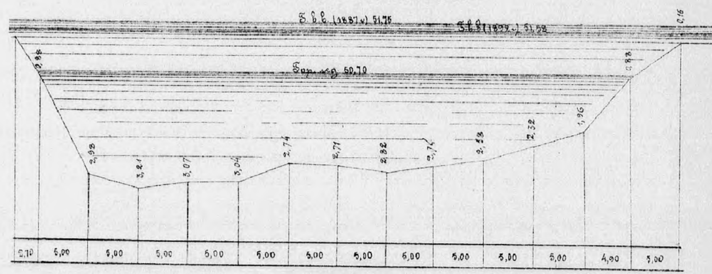
на 338 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Для опредѣленія расхода воды на р. Медвѣдицѣ были произведены весною 1892 года наблюденія надъ скоростями воды въ сѣченіи, отстоящемъ отъ мѣста предполагаемаго перехода въ 2450 саж. выше по теченію при отмѣткѣ горизонта высокихъ весеннихъ водъ 51,58.

Нивеллировкой и промѣромъ получены слѣдующія данныя:

Главное русло р. Медвѣдицы.



Площадь . . . . $\omega = 158{,}6$ кв. саж.

Подводный периметръ . . . . . $p = 68{,}52$ саж.

Подводный радіусъ . . . . . . $R = 2{,}315$ саж. $= 4{,}945$ *mtr.*

Продольный уклонъ. . . . . . $i = 0{,}000041$.

Средняя скорость по *Ganguillet* и *Kutter*,

при $n = 0{,}025$,

$$v = \frac{23 + \frac{1}{0{,}025} + \frac{0{,}00155}{0{,}000041}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{0{,}000041}\right)\frac{0{,}025}{\sqrt{R}}} \sqrt{0{,}000041\, R} = 0{,}850 \text{ mtr.} = 0{,}398 \text{ саж.}$$

Расходъ $Q=\omega\times v=63{,}12$ куб. саж.

Полученная величина расхода весьма близка къ величинѣ, полученной на основаніи наблюденныхъ скоростей графическимъ путемъ, а именно:

$$Q=60{,}10 \text{ куб. саж.}$$

Это обстоятельство указываетъ на надежность результатовъ, даваемыхъ формулою *Ganguillet* и *Kutter* для даннаго сѣченія при другихъ горизонтахъ.

Наивысшій, когда-либо бывшій, горизонтъ въ мѣстѣ наблюденія, по показанію старожиловъ, соотвѣтствуетъ отмѣткѣ 51,75. Расходъ воды при этомъ горизонтѣ опредѣленъ по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а.

Площадь живого сѣченія:

$$\omega=170{,}10 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$p=68{,}91 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R=\frac{\omega}{p}=2{,}47 \text{ саж.}=5{,}27 \; mtr.$$

Уклонъ предположенъ тотъ же, что и при отмѣткѣ 51,58, т. е. $i=0{,}000041$.

при: $n=0{,}025$;

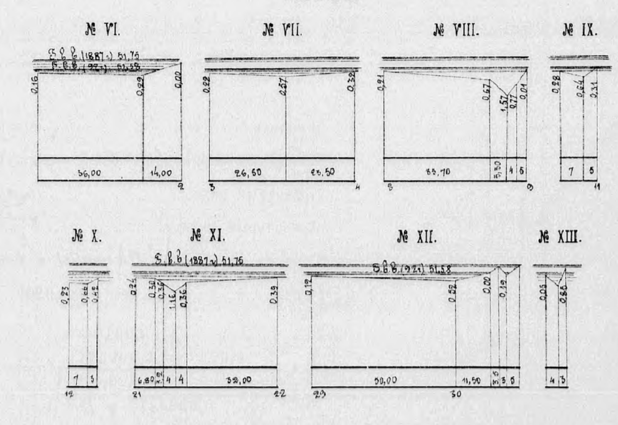
$c=59{,}70$;

$v=c\sqrt{Ri}=59{,}70\sqrt{Ri}=0{,}878 \; mtr=0{,}412$ саж.

Расходъ $Q=\omega\times v=170{,}10\times0{,}412=70{,}08$ куб. саж.

Наблюденія при помощи вертушки не обнаружили скоростей на поймѣ, исключая нѣсколькихъ отдѣльныхъ мѣстъ.

Поймы:



Наблюденныя на глубинѣ 0,15 саж. отъ поверхности скорости суть:

$v_{\text{VI}}=0{,}253$ с.; $v_{\text{VII}}=0{,}234$ с.; $v_{\text{VIII}}=0{,}287$ с.; $v_{\text{IX}}=0{,}211$ с.;

$v_{\text{X}}=0{,}247$ с.; $v_{\text{XI}}=0{,}261$ с.; $v_{\text{XII}}=0{,}266$ с.; $v_{\text{XIII}}=0{,}284$ с.

Взявши наибольшую изъ этихъ скоростей $v=0{,}287$ с. для запаса равной средней скорости всѣхъ протоковъ взятыхъ вмѣстѣ, получимъ наибольшій расходъ по поймѣ при отмѣткѣ 51,75.

$$Q=0{,}287\times(\omega_{\text{VI}}+\omega_{\text{VII}}+\omega_{\text{VIII}}+\omega_{\text{IX}}+\omega_{\text{X}}+\omega_{\text{XI}}+\omega_{\text{XII}}+\omega_{\text{XIII}})=0{,}287\times$$
$$\times(18{,}63+29{,}43+36{,}77+7{,}63+6{,}43+29{,}75+31{,}21+4{,}26)=$$
$$=47{,}10 \text{ куб. саж.}$$

Наибольшій расходъ р. Медвѣдицы,—когда-либо бывшій въ изслѣдованномъ сѣченіи, опредѣляется въ

$$Q=70{,}08+47{,}10=117{,}18 \text{ куб. саж.}$$

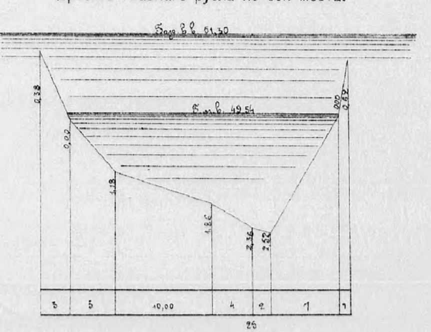
Въ живомъ сѣченіи р. Медвѣдицы по оси моста расходъ не можетъ сильно разниться отъ найденной величины, потому что на участкѣ рѣки отъ изслѣдованнаго сѣченія до моста нѣтъ притоковъ. Въ виду этого и отмѣченной надежности примѣненія формулы *Ganguillet* и *Kutter* расходъ для Медвѣдицы въ сѣченіи по оси моста опредѣленъ по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter* при допущеніи того же поверхностнаго уклона высокихъ водъ:

$$i=0{,}000041.$$

Наибольшій горизонтъ въ сѣченіи по оси моста есть—51,30.

Наивысшій горизонтъ въ мѣстѣ наблюденія по показаніямъ старожиловъ соотвѣтствуетъ отмѣткѣ 51,75, тогда какъ при равномѣрномъ уклонѣ $i=0{,}000041$ она была бы $51{,}30+0{,}000041\times2450=51{,}40$. Оказывающаяся разница въ $51{,}75-51{,}40=0{,}35$ саж. вызвана перепадомъ воды у мельницы Бореля, которая находится выше проектируемаго моста на 3 версты и пропускаетъ весною всю воду р. Медвѣдицы при перепадѣ 0,35 саж.

Чертежъ главнаго русла по оси моста.



Площадь живого сѣченія:

$$\omega = 93{,}97 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$p = 34{,}50 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R = \frac{\omega}{p} = 2{,}724 \text{ саж.} = 5{,}812 \; mtr.$$

При $n = 0{,}025$—получено:

$c = 60{,}90$ и

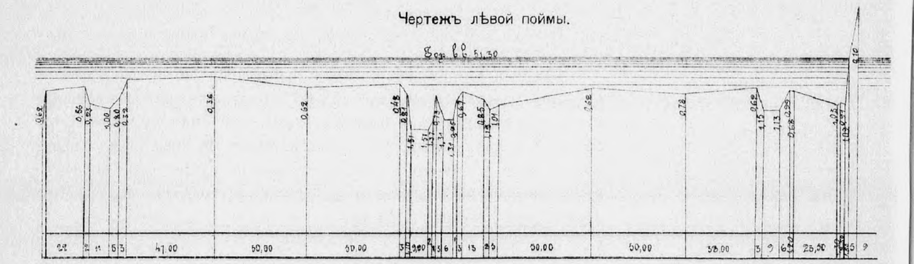
средняя скорость

$$v = c\sqrt{Ri} = 0{,}94 \; mtr. = 0{,}441 \text{ саж.}$$

Расходъ $Q = \omega \times v = 93{,}97 \times 0{,}441 = 41{,}44$ куб. саж.

Разсматривая направленіе теченія весенней воды, возможно предположить, что главная масса воды проходитъ русломъ и лѣвой поймой, а что въ правой поймѣ вода имѣетъ скорость только въ отдѣльныхъ протокахъ, болѣе глубокихъ и мало заросшихъ растительностью. На основаніи этого при исчисленіи расхода воды въ сѣченіи по оси моста предположено, что вода идетъ лѣвой поймой и тремя протоками на правой.

Чертежъ лѣвой поймы.



Площадь живого сѣченія:

$$\omega = 304{,}29 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$p = 428{,}50 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R = \frac{\omega}{p} = 0{,}710 \text{ саж.} = 1{,}515 \; mtr.$$

При $n = 0{,}03$ и $i = 0{,}000041$,

для поймы, по *Ganguillet* и *Kutter*, найдено $c = 38{,}00$, а затѣмъ и

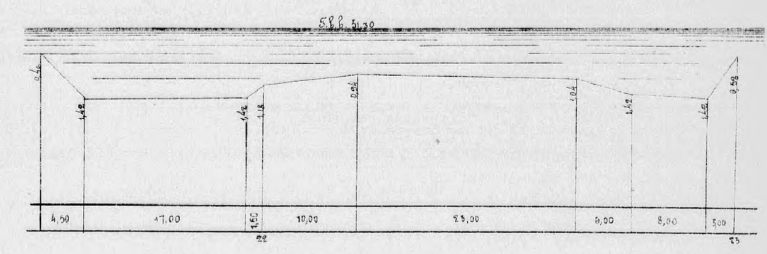
средняя скорость:

$$v = c\sqrt{Ri} = 0{,}2994 \; mtr. = 0{,}1402 \text{ саж.}$$

Расходъ

$$Q = \omega \times v = 42{,}65 \text{ куб. саж.}$$

Чертежъ протока № 1.



Площадь живого сѣченія:

$$\omega_1 = 85{,}43 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$p_1 = 74{,}29 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R_1 = \frac{\omega_1}{p_1} = 1{,}015 \text{ саж.} = 2{,}166 \; mtr.$$

По *Ganguillet* и *Kutter*, при $n = 0{,}030$ и $i = 0{,}000041$, получено:

$$c_1 = 42{,}00,$$

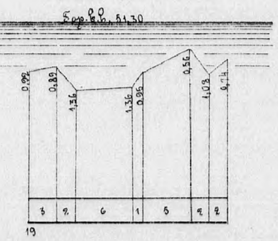
а средняя скорость:

$$v_1 = c_1\sqrt{R_1 i} = 0{,}396 \; mtr. = 0{,}186 \text{ саж.}$$

Расходъ:

$$Q_1 = \omega_1 \times v_1 = 15{,}89 \text{ куб. саж.}$$

Чертежъ протока № 2.



Площадь живого сѣченія:

$$\omega_2 = 21,36 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$p_2 = 22,90 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R_2 = \frac{\omega_2}{p_2} = 0,933 \text{ саж.} = 1,991 \; mtr.$$

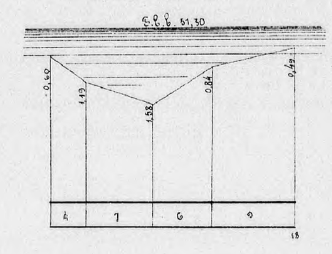
По *Ganguillet* и *Kutter*, при $n=0,030$ и $i=0,000041$ — найдемъ — $c_2 = 41,06$, и

средняя скорость:

$$v_2 = c_2 \sqrt{R_2 i} = 0,371 \; mtr. = 0,174 \text{ саж.}$$

Расходъ $Q_2 = \omega_2 \times v_2 = 3,72$ куб. саж.

Чертежъ протока № 3.



Площадь живого сѣченія:

$$\omega_3 = 26,52 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$p_3 = 27,18 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R_3 = \frac{\omega_3}{p_3} = 1,00 \text{ саж.} = 2,134 \; mtr.$$

По *Ganguillet* и *Kutter*, при $n=0,030$ и $i=0,000041$ — получено:

$$c_3 = 41,80, \text{ а}$$

средняя скорость:

$$v_3 = c_3 \sqrt{R_3 i} = 0,391 \; mtr. = 0,183 \text{ саж.}$$

Расходъ:

$$Q_3 = \omega_3 \times v_3 = 4,853 \text{ куб. саж.}$$

Наибольшій расходъ:

$$Q_{max} = Q + Q + Q_1 + Q_2 + Q_3 = 41,44 + 42,65 + 15,89 + 3,72 + 4,853 = 108,55 \text{ куб. саж.}$$

Такъ какъ желѣзнодорожная линія пересѣкаетъ р. Медвѣдицу ниже того сѣченія, въ которомъ были сдѣланы наблюденія и для котораго расходъ выше опредѣленъ въ 117,18 куб. саж., то слѣдовательно и расходъ черезъ сѣченіе по оси моста не можетъ быть менѣе означенной величины.

Опредѣленный для послѣдняго сѣченія расходъ въ 108,55 куб. саж. только доказываетъ, что кромѣ тѣхъ протоковъ, которые приняты во вниманіе, существуютъ еще и другіе незначительные протоки, по которымъ и уходятъ остальныя 117,18—108,55=8,63 куб. саж. воды. Для расчета отверстія моста примемъ, что таковое должно пропускать 117,18 куб. саж. воды.

Необходимую площадь живого сѣченія предположено доставить четырьмя пролетами, изъ которыхъ два по 30,00 саж. перекрыты металлическими фермами, а два боковыхъ пролета по 35,00 саж. деревяннымъ свайнымъ мостомъ. При этомъ подъ деревянными частями предполагается спланировать грунтъ внѣ предѣловъ ледохода (отмѣтки 50,25) до отмѣтки 50,30 и вымостить его. *)

Площадь живого сѣченія подъ деревянными частями за вычетомъ проекцій свай будетъ:

$$\Omega_1 = \left(30,75 + \frac{1,5 \times 1}{2} - 32 \times 0,18\right) = 25,74.$$

Средняя скорость подъ деревянными частями опредѣлена по формулѣ *Canguillet et Kutter*'а, полагая коэффиціентъ шероховатости $n=0,020$ въ виду планировки и мощенія ложа и уклонъ $i=0,000041$.

Подводный радіусъ:

$$R = \frac{\omega}{p} = \frac{31,50}{33,55} = 0,939 \text{ саж.} = 2,00 \; mtr.$$

$$c = \frac{23 + \frac{1}{0,020} + \frac{0,00155}{0,000041}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{0,000041}\right)\frac{0,020}{\sqrt{2,00}}} = 59,61.$$

$$v = c\sqrt{Ri} = 59,61 \times 0,009 = 0,536 \; mtr. = 0,251 \text{ саж.}$$

Расходъ въ боковыхъ пролетахъ будетъ:

$$2q_1 = 0,9 \times 2 \times \Omega_1 \times v = 2 \times 0,9 \times 25,74 \times 0,251 = 11,629 \text{ куб. саж.}$$

Количество воды, которое должно быть пропущено подъ металлическими частями, опредѣлится слѣдовательно въ:

$$q_2 = 117,17 - 11,629 = 105,551 \text{ куб. саж.}$$

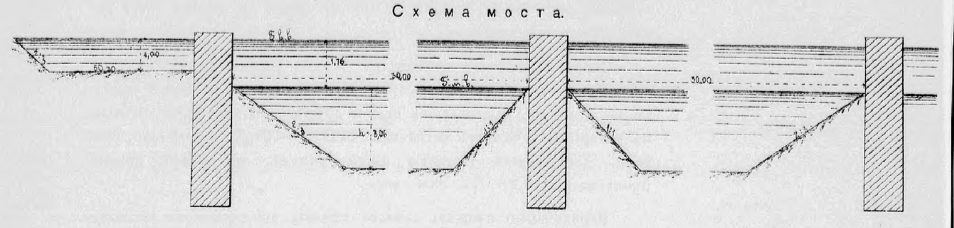
Полагая, что размывъ дна прекратится въ главномъ руслѣ, когда средняя скорость достигнетъ той величины, которую она имѣла до устройства моста, т. е. полагая $v=0,441$ саж., необходимая площадь живого сѣченія опредѣлится при $\mu=0,9$ въ

$$\Omega = \frac{q_2}{\mu \times v} = \frac{105,551}{0,9 \times 0,441} = 265,93 \text{ кв. саж.}$$

*) *Примѣчаніе.* Мощеніе положено произвести не только подъ мостомъ, но и продолжить его на 5,00 саж. выше и ниже по теченію.

Глубина размытаго дна, считая ее отъ горизонта меженнихъ водъ при образованіи указанныхъ откосовъ, найдется изъ условія:

Схема моста.



$$60{,}00\times1{,}76+60\times h-1{,}5h^2-1{,}0h^2=265{,}83,$$

или

$$2{,}5h^2-60h+160{,}23=0;$$

откуда:

$$h=\frac{60-\sqrt{3600-4\times2{,}5\times160{,}23}}{2\times2{,}5}=3{,}06 \text{ саж.}$$

Такимъ образомъ ожидаемая глубина размыва есть:

$$3{,}06-2{,}52=0{,}54 \text{ саж.}$$

Основаніе промежуточныхъ опоръ положено заложить съ помощью кессоновъ на глубинѣ 5,00 саж. отъ уровня меженнихъ водъ, т. е. на глубинѣ 5,00—3,06=1,94 саж. отъ горизонта размытаго дна, что болѣе чѣмъ необходимо, какъ то видно изъ слѣдующаго:

Быкъ съ ледорѣзомъ.

Вѣсъ средняго **быка съ ледорѣзомъ**:

$$P=1300\left\{\frac{10{,}27+9{,}58}{2}\times1{,}262+9{,}58\times3{,}738+\left(2{,}70\times1{,}70+\frac{\pi(1{,}70)^2}{4}\right)1{,}71+\left(2{,}70\times1{,}64+\frac{\pi(1{,}64)^2}{4}+2{,}70\times1{,}60+\frac{\pi(1{,}60)^2}{4}\right)\frac{0{,}43}{2}+\frac{1{,}50\times0{,}90}{2}\times1{,}70\right\}=1300\{12{,}525+35{,}81+11{,}73+2{,}77+1{,}147\}=1300\times63{,}981=83177 \text{ пуд.}$$

Нагрузка на основаніе составляется изъ:

Вѣса пролетныхъ частей 15017+10×216,66 .	= 17184 пуд.
Вѣса подвижного состава 96×216,66	= 20799 „
Вѣса быка	= 83177 „
	121160 пуд.

Необходимая глубина заложенія основанія по *Паукеру*, при $\varphi=26^0 34'$

$$x={}^1/_7\,\frac{121160}{10{,}27\times1000}={}^1/_7\,11{,}80=1{,}69 \text{ саж.},$$

что меньше предполагаемой глубины 1,94 саж.

Быкъ безъ ледорѣза.

Подобнымъ же образомъ и для **быка безъ ледорѣза**, при вѣсѣ быка:

$$P=1300\left\{\frac{9{,}14+8{,}525}{2}1{,}262+8{,}525\times3{,}728+\left(2{,}70\times1{,}60+\frac{\pi(1{,}60)^2}{4}+2{,}70\times1{,}40+\frac{\pi(1{,}40)^2}{4}\right)\frac{2{,}14}{2}\right\}=1300(11{,}146+31{,}866+12{,}46)=1300\times55{,}387=72114 \text{ пуд.}$$

Нагрузка на основаніе составится изъ:

Вѣса металлическихъ пролетныхъ частей. . $\frac{17184}{2}$	= 8592 пуд.
Вѣса подвижного состава на металлич. части $\frac{20799}{2}$	= 10401 „
Вѣса подвижного состава на дерев. пролеты. $\frac{362\times7}{2}$	= 1617 „
Вѣса быка	= 72114 „
	92723 пуд.

Необходимая глубина заложенія по *Паукеру*, при $\varphi=26^0 34'$

$$x={}^1/_7\,\frac{92723}{9{,}14\times1000}={}^1/_7\,10{,}14=1{,}45 \text{ саж.},$$

что меньше предполагаемой глубины заложенія 1,94.

Приданная площадь живого сѣченія въ 2×25,74+265,93= =317,41 кв. саж. вполнѣ достаточна, что подтверждается еще и данными Министерства Путей Сообщенія. Именно по таблицѣ *Бѣлинскаго* необходимая площадь живого сѣченія при площади бассейна въ 9777 кв. верстъ есть:

$$\Omega=9777\times0{,}03=293{,}31 \text{ кв. саж.},$$

что меньше принятой въ проектѣ.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головнинъ.*

Копія съ копіи.

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

Инженерный Совѣтъ по журналу своему отъ 17-го Марта и 7-го Апрѣля 1893 г. № 35, утвержденному Господиномъ Министромъ, постановилъ слѣдующее рѣшеніе:

I.)—Опредѣлить отверстіе моста черезъ р. Медвѣдицу на 338 верстѣ Тамбово-Камышинской ж. дороги въ 60 саж. съ устройствомъ моста въ два пролета, по 30-ть саж. каждый, при условіи соотвѣтственнаго увеличенія предположенной по проекту глубины заложенія опоръ и устройства вдоль русла струенаправляющихъ дамбъ.

II.) Соотвѣтственно изложенному въ пунктѣ I-мъ сей надписи, утвердить проектъ общаго расположенія и опоръ моста черезъ р. Медвѣдицу, съ тѣмъ, чтобы:

1) деревянныя свайныя эстакады, проектированныя для перекрытія поймы р. Медвѣдицы въ береговыхъ частяхъ моста замѣнены были насыпями, ограниченными у крайнихъ быковъ моста полуторными откосами, съ надлежащею ихъ обдѣлкою;

2)—сопряженіе между насыпями и крайними быками моста, на протяженіи горизонтальной проекціи откосовъ насыпи, допущено было въ видѣ деревяннаго строенія, съ загражденіемъ промежутка между насыпью и крайнимъ быкомъ шпунтовымъ рядомъ свай, во избѣжаніе проникновенія въ означенный промежутокъ весеннихъ водъ и могущаго произойти при семъ размыва насыпи и берега;

3)—устроены были вдоль обоихъ береговъ, по обѣ стороны крайнихъ быковъ, струенаправляющія дамбы, проектъ коихъ долженъ быть предварительно представленъ на утвержденіе Министерства путей сообщенія;

4)—береговая часть правой поймы подъ правымъ среднимъ пролетомъ, была спланирована срѣзкою земли до горизонта меженнихъ водъ на ширину 15-ти саж. какъ выше, такъ и ниже моста;

5)—если по свойству грунта то окажется возможнымъ, кессонныя основанія крайнихъ быковъ были опущены до глубины не менѣе 7 саж., а средняго быка до глубины не менѣе 7 1/2 саж. ниже горизонта меженнихъ водъ.

III.)—Предоставить Инспекціи по сооруженію Тамбово-Камышинской ж. дороги, по соглашенію съ Главнымъ Инженеромъ окончательно опредѣлить глубину заложенія основаній означенныхъ опоръ, въ зависимости отъ выясненія свойствъ грунта, и если представится необходимымъ, возбудить, въ установленномъ порядкѣ, вопросъ объ увеличеніи отверстія моста.

За Директора Бѣлинскій. Дѣлопроизводитель Деминъ. Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Съ копіей вѣрно:
Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинной написано:
Къ проекту, утвержденному 25-го Января 1893 года за № 398. Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора. Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора. Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. БУРЛУКЪ,

на 356 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

Настоящій проектъ утверждаю съ тѣмъ, чтобы:

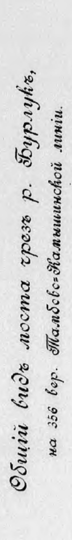
1)—предполагаемая по проекту срѣзка грунта до отмѣтки 60,31 въ руслѣ была сдѣлана не только подъ мостомъ, но и на протяженіи 10 сажень выше и ниже моста; и

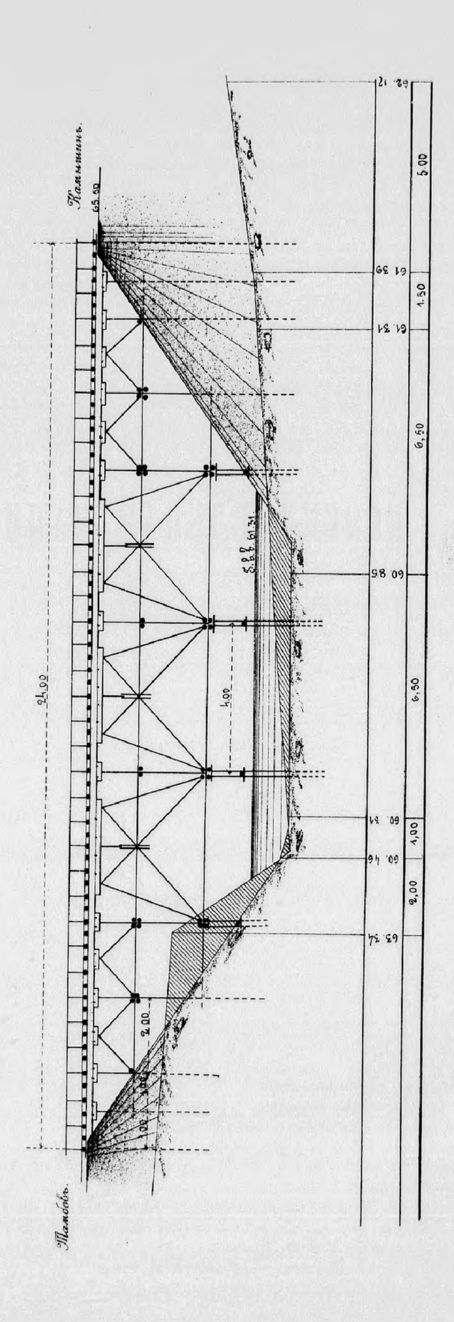
2)—откосы русла, на ширину сопрягающаго откоса насыпи, были вымощены отъ подошвы ихъ на 0,50 саж. выше уровня высокихъ водъ. Января 25 дня 1893 года № 398.

Подписалъ Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

САРАТОВЪ. ТИПО-ЛИТОГР. П. П. ФЕОКРИТОВА





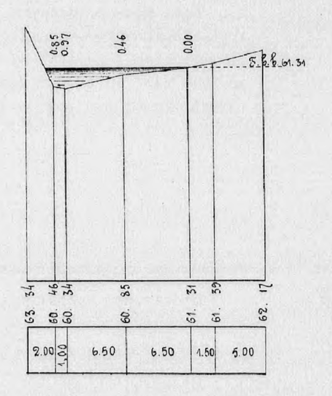
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. БУРЛУКЪ,

на 356 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Для опредѣленія расхода воды р. Бурлука были произведены наблюденія надъ проходомъ высокихъ водъ 7-го Апрѣля 1892 г. при наивысшемъ горизонтѣ этого года (отмѣтка 61,31).—По показанію мѣстныхъ жителей въ 1892 году вода доходила до наивысшаго горизонта, когда либо бывшаго.



Наблюденія дали слѣдующіе результаты:

1) Живое сѣченіе русла . . . . $\omega = 7{,}43$ кв. саж.

2) Подводный периметръ . . . . $p = 15{,}26$ кв. саж.

3) Подводный радіусъ

$$R = \frac{\omega}{p} = 0{,}487 \text{ саж.} = 1{,}039 \; mtr.$$

4) Продольный уклонъ . . . . $i = 0{,}00128$.

5) Наибольшая скорость

на поверхности $U_{\max} = 0{,}8775 = 6{,}14$ ф.

Средняя скорость по *Weissbach*'у

$$v_1 = 0{,}837 U_{max} = 0{,}734 \text{ саж.}$$

По *Prony*

$$v_2 = \frac{7{,}78 + U_{max}}{10{,}34 + U_{max}} U_{max} = 5{,}22 \text{ ф.} = 0{,}746 \text{ саж.}$$

Соотвѣтственно этому расходъ опредѣлится въ

$$Q_1 = \omega \,.\, v_1 = 7{,}43 \times 0{,}734 = 5{,}45 \text{ куб. саж.}$$

$$Q_2 = \omega \,.\, v_2 = 7{,}43 \times 0{,}746 = 5{,}54 \text{ куб. саж.}$$

Повѣряя найденный расходъ по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а, имѣемъ при $n = 0{,}025$

$$v = \frac{23 + \frac{1}{0{,}025} + \frac{0{,}00155}{0{,}00128}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{0{,}00128}\right)\frac{0{,}025}{\sqrt{1{,}039}}} \sqrt{1{,}039 \times 0{,}00128} = 1{,}44 \; mtr. = 0{,}675 \text{ саж.}$$

Итакъ расходъ

$$Q = \omega \times v = 7{,}43 \times 0{,}675 = 5{,}015 \text{ куб. саж.}$$

Найденный раньше расходъ больше, а потому и примемъ его за дѣйствительный.

Такъ какъ р. Бурлукъ обыкновенно пересыхаетъ, то выемкой грунта предположено спланировать дно подъ горизонтальную прямую въ поперечномъ профилѣ до отмѣтки 60,31, то есть довести глубину до 1,00 саж. отъ уровня высокихъ водъ. Отверстіе моста въ такомъ случаѣ опредѣлится при $\mu = 0{,}9$ въ:

$$l_1 = \frac{Q_1}{\mu \,.\, H \,.\, v_1} = 8{,}25 \text{ саж.}$$

$$l_2 = \frac{Q_2}{\mu \,.\, H \,.\, v_2} = 8{,}27 \text{ саж.}$$

Въ проектѣ предположено придать поперечному профилю видъ трапеціи съ полуторными откосами и горизонтальной линіей дна.

Предполагая сопряженіе насыпи съ мостомъ полуторными откосами, отверстіе моста по дну русла найдется изъ выраженія

$$l_0 = l - 1{,}5H + n \times 0{,}125 = 8{,}27 - 1{,}5 \times 1{,}00 + 9 \times 0{,}125 = 7{,}895 \text{ саж.}$$

Принято

$$l_0 = 7{,}93 \text{ саж.}$$

Длина моста по верху

$$L = 7{,}93 + 3 \times 5{,}19 + 0{,}50 = 24 \text{ саж.}$$

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головнинъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проекту, утвержденному Г. Инспекторомъ 23 Декабря 1892 г., № 339.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту деревяннаго моста чрезъ р. СУХУЮ-ОЛЬХОВКУ,

на 411 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

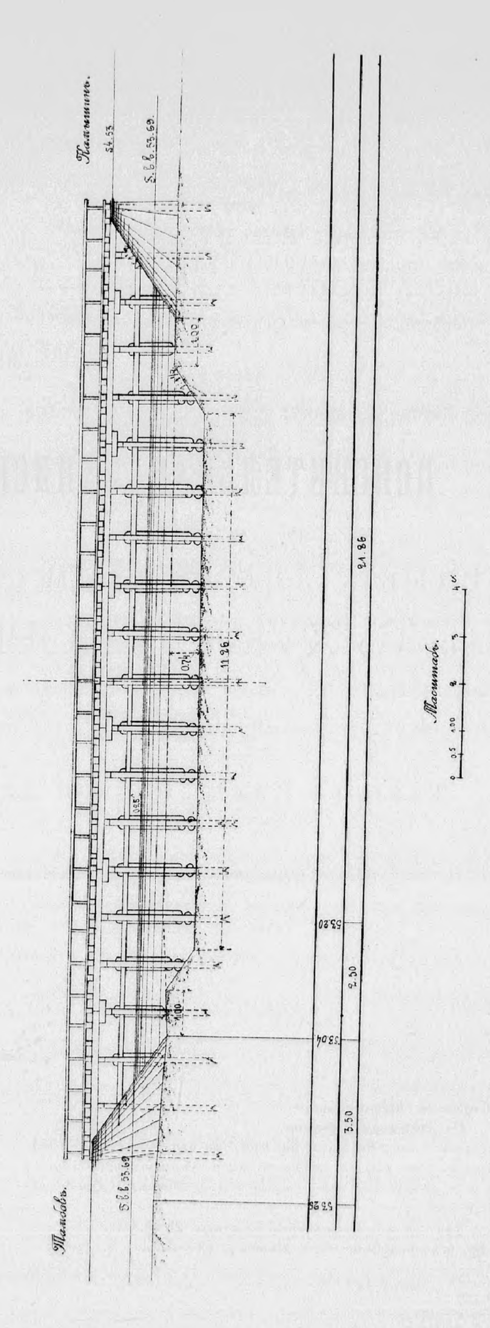
Проектируемое отверстіе въ 11,26 саж. по дну для моста черезъ р. Сухую Ольховку—при условіи прорытія искусственнаго русла съ уклономъ въ 0,001 и глубиною 0,74 саж.—признаю достаточнымъ. Декабря 23 дня 1892 года № 339.

Подписалъ Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ.

Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

САРАТОВЪ ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА

Общій видъ моста чрезъ р. Сухую-Ольховку, на 411 вер. Тамбово-Камышинской линіи.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ опредѣленію отверстія моста чрезъ р. СУХУЮ-ОЛЬХОВКУ,

на 411 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Черт. 1.

№ 3

№ 2

ДАННЫЯ:

1) Площадь бассейна по 10-ти верстной картѣ для Сухой-Ольховки . . . . 232 кв. верстъ.

Длина бассейна . . . . 40 верстъ.

2) Два профиля живыхъ сѣченій на 2 версты выше перехода (черт. 1, №№ 2 и 3).

3) Нивеллировкой на протяженіи 2,65 верст. выяснены уклоны:

а) русла 0,00085,

б) поймы . . . . 0,00163.

Въ расчетъ введенъ уклонъ поймы.

4) Горизонтъ высокихъ водъ по линіи не соотвѣтствуетъ расходу (въ дѣйствительности расходъ < теоретическаго, какъ выяснено наблюденіями).

Повышеніе горизонта на Сухой-Ольховкѣ зависитъ вполнѣ (согласно съ заявленіями старожиловъ) отъ подпора, производимаго р. Мокрой-Ольховкой, въ которую Сухая впадаетъ немного ниже линіи и разливъ которой достигаетъ мѣста, гдѣ проходитъ линія.

За невозможностью выдѣлить разлива р. Сухой-Ольховки отъ разлива р. Мокрой-Ольховки въ мѣстѣ перехода, наблюденія элементовъ для опредѣленія расхода были произведены на 2 версты выше, причемъ къ полученному расходу былъ прибавленъ расходъ оврага, который впадаетъ въ рѣчку выше моста.

Опредѣленіе расхода по живому сѣченію № 2, которое состоитъ изъ русла и двухъ рукавовъ:

Главное русло:

$$\Omega=\frac{1}{2}\Big\{1,47\times0,28+(0,28+0,42)\,2,60+(0,42+0,86)\,2,20+$$
$$+(0,86+0,67)\,1,00+(0,67+0,31)\,6,50+(0,31+0,10)\,2,30+$$
$$+(0,10+0,21)\,7,50+5,25\times0,21\Big\}=8,66 \text{ кв. саж.}$$

$$P=\sqrt{0,28^2+1,47^2}+\sqrt{0,14^2+2,60^2}+\sqrt{0,44^2+2,20^2}+$$
$$+\sqrt{0,19^2+1,00^2}+\sqrt{0,36^2+6,50^2}+\sqrt{0,21^2+2,30^2}+$$
$$+\sqrt{0,11^2+7,50^2}+\sqrt{0,21^2+5,25^2}=28,940.$$

$$R=\frac{8,66}{28,940}=0,299;$$

и по *Базену* для даннаго случая

$$c=\frac{1}{\sqrt{0,0005974+\frac{0,00035}{R}}}=23,81;$$

скорость

$$v=c\sqrt{Ri}=23,81\sqrt{0,299\times0,00163}=0,524,$$

и расходъ

$$Q'=8,66\times0,524=4,54 \text{ куб. саж.}$$

Поймы:

$$W_1=\frac{1}{2}\Big\{3,66\times0,18+2,74\times0,18\Big\}=0,58 \text{ кв. саж.};$$

$$W_2=\frac{1}{2}\Big\{2,07\times0,01+(0,01+0,17)\,9,50+(0,17+0,04)\,4,50+$$
$$+1,37\times0,04\Big\}=1,36 \text{ кв. саж.};$$

$$p_1=\sqrt{0,18^2+2,74^2}+\sqrt{0,18^2+3,66^2}=6,41 \text{ саж.};$$

$$p_2=\sqrt{0,01^2+2,07^2}+\sqrt{0,16^2+9,50^2}+\sqrt{0,13^2+4,50^2}+$$
$$+\sqrt{0,04^2+1,37^2}=17,45.;$$

$$r_1=\frac{0,58}{6,41}=0,0905;$$

$$r_2=\frac{1,36}{17,45}=0,078;$$

$$c_1=14,97;$$

$$c_2=14,03;$$

$$v_1=14,97\sqrt{0,09\times0,00163}=0,18 \text{ саж.}$$

$$v_2=14,03\sqrt{0,078\times0,00163}=0,16 \text{ саж.}$$

$$q_1=0,58\times0,18=0,10 \text{ куб. саж.}$$

$$q_2=1,36\times0,16=0,22 \text{ куб. саж.}$$

$$Q=4,54+0,10+0,22=4,86 \text{ куб. саж.}$$

Опредѣленіе расхода по живому сѣченію № 3, которое состоитъ изъ главнаго русла и 3-хъ рукавовъ:

$$\Omega=\frac{1}{2}\Big\{0,58\times0,22+(0,22+0,46)\,1,50+(0,46+0,82)\,1,00+(0,82+$$
$$+0,44)\,2,60+(0,44+0,35)\,7,90+(0,35+0,34)\,6,50+3,70\times$$
$$\times0,34\Big\}=8,84 \text{ кв. саж.}$$

$$W_1=\frac{1}{2}\Big\{13,82\times0,08+(0,08+0,16)12,50+3,55+0,16\Big\}=$$
$$=2,34 \text{ кв. саж.}$$

$$W_2=\frac{1}{2}\Big\{3,11\times0,08+(0,08+0,28)\,3,50+(0,28+0,07)\,1,50+$$
$$+3,97\times0,07\Big\}=1,16 \text{ кв. саж.}$$

$$W_3=\frac{1}{2}\Big\{8,50\times0,17+(0,17+0,22)\,11,00+6,52\times0,22\Big\}=$$
$$=3,58 \text{ кв. саж.}$$

$$P=\sqrt{0,58^2+0,22^2}+\sqrt{0,24^2+1,50^2}+\sqrt{0,36^2+1,00^2}+$$
$$+\sqrt{0,38^2+2,60^2}+\sqrt{0,09^2+7,90^2}+\sqrt{0,01^2+6,50^2}+$$
$$+\sqrt{0,34^2+3,70^2}=23,94 \text{ саж.}$$

$$p_1=\sqrt{0,08^2+13,82^2}+\sqrt{0,08^2+12,50^2}+\sqrt{0,16^2+3,55^2}=$$
$$=29,88 \text{ саж.}$$

$$p_2=\sqrt{0,08^2+3,11^2}+\sqrt{0,20^2+3,50^2}+\sqrt{0,21^2+1,50^2}+$$
$$+\sqrt{0,07^2+3,97^2}=12,10 \text{ саж.}$$

$$p_3=\sqrt{0,17^2+8,50^2}+\sqrt{0,05^2+11,00^2}+\sqrt{0,22^2+6,52^2}=$$
$$=26,03 \text{ саж.}$$

$$R=\frac{8,84}{23,94}=0,369 \text{ саж.}$$

$$r_1=\frac{2,34}{29,88}=0,078 \text{ саж.}$$

$$r_2=\frac{1,16}{12,10}=0,096 \text{ саж.}$$

$$r_3=\frac{3,58}{26,03}=0,137 \text{ саж.}$$

$C = 25,43.$

$c_1 = 14,02.$

$c_2 = 15,35.$

$c_3 = 17,81.$

$$V = 25,43\sqrt{0,369 \times 0,00163} = 0,623 \text{ саж.}$$

$$v_1 = 14,02\sqrt{0,078 \times 0,00163} = 0,158 \text{ саж.}$$

$$v_2 = 15,35\sqrt{0,096 \times 0,00163} = 0,192 \text{ саж.}$$

$$v_3 = 17,81\sqrt{0,137 \times 0,00163} = 0,265 \text{ саж.}$$

$$Q = 8,84 \times 0,623 = 5,51 \text{ куб. саж.}$$

$$q_1 = 2,34 \times 0,158 = 0,37 \quad " \quad "$$

$$q_2 = 1,16 \times 0,192 = 0,22 \quad " \quad "$$

$$q_3 = 3,58 \times 0,265 = 0,95 \quad " \quad "$$

Итого . . . 7,05 куб. саж.

Средняя величина изъ двухъ полученныхъ

$$Q = \frac{1}{2}\left\{4,86 + 7,05\right\} = 5,955 \text{ куб. саж.}$$

Увеличивая на расходъ оврага (пик. 321+21,76), получаемъ:

Ω—площадь бассейна . . . . 1,78 кв. вер.

длина бассейна . . . . 3,40 вер.

и наибольшій расходъ по Köstlin'у

$$Q_к = 1,875 \times 1,78 \times 0,50 = 1,67 \text{ куб. саж.}$$

и весь расчетный расходъ

$$Q = 5,955 + 1,67 = 7,625 \text{ куб. саж.}$$

Для достиженія нормальнаго пересѣченія рѣки линіей, а равно и удобства забивки свай въ высокомъ Камышинскомъ берегу, къ которому рѣка подходитъ вплоть, устраивается искусственное русло, площадь живого сѣченія котораго опредѣляется изъ того условія, чтобы предѣльная скорость размыва не превосходила средней изъ скоростей въ главномъ руслѣ профилей №№ 2 и 3.

$$v_{ср.} = \frac{0,522 + 0,614}{2} = 0,568 \backsim 0,57 \text{ саж.}$$

Тогда требуемая площадь живого сѣченія будетъ:

$$0,90 \times \omega \times 0,57 = 7,625;$$

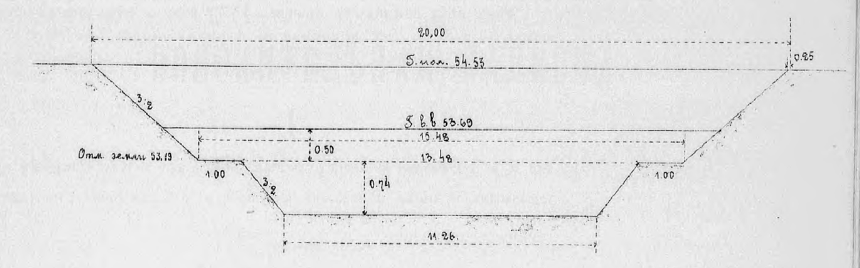
$$\omega = \frac{7,625}{0,90 \times 0,57} = 14,86 \text{ кв. саж.}$$

Повѣряя требуемую площадь 14,86 по бассейну на основаніи циркуляра № 11230, получаемъ необходимую площадь живого сѣченія:

$$\omega_m = 232 \times 0,063 = 14,616 \text{ кв. саж.}$$

На этомъ основаніи находимъ достаточнымъ сдѣлать площадь живого сѣченія 14,8.

Профиль искусственнаго русла слѣдующій:



Дѣлая мостъ по верху длиною 20,00 саж., опредѣлимъ длину по поверхности земли между откосами насыпи

$$l = 20,00 - 0,25 \times 2 - (54,53 - 53,19)3 = 15,48$$

и опредѣляемъ глубину выемки

$$h(13,48 - 0,125 \times 16 - 3h) + \frac{3h^2}{2} = 14,8 - \left(15,48 - 0,125 \times 16 + \right.$$

$$\left. + \frac{0,5 \times 3}{2}\right)0,5;$$

откуда

$$h = 0,74 \text{ саж.}$$

и длина по низу

$$l_1 = 13,48 - 0,74 \times 3 = 11,26 \text{ саж.}$$

и отмѣтка дна въ мѣстѣ перехода будетъ:

$$53,69 - (0,50 + 0,74) = 52,45.$$

Опредѣлимъ теперь уклонъ, который слѣдуетъ придать для того, чтобы предполагаемая скорость 0,57 саж. была бы выполнена.

Имѣемъ:

Площадь живого сѣченія

$$\Omega_{netto}=17{,}268-0{,}125[13\times(0{,}74+0{,}5)+4\times0{,}5]=15{,}00 \text{ кв. саж.}$$

Периметръ, по которому происходитъ треніе

$$P=\{\sqrt{0{,}50^2+0{,}75^2}+\sqrt{0{,}74^2+1{,}11^2}\}\,2+11{,}26+2\times[(0{,}74+0{,}50)\times13+0{,}5\times4]=51{,}97 \text{ саж.}$$

(Введены сваи опоръ, потому что ихъ слѣдуетъ разсматривать, какъ стѣнку тренія).

$$R=\frac{\Omega}{P}=\frac{15{,}00}{51{,}97}=0{,}29 \text{ саж.}$$

Такъ какъ земляныхъ стѣнокъ 15,73 саж., а деревянныхъ (свайныхъ) 36,24 саж., то, принимая въ формулѣ *Дарси (Базена)*

$$c=\frac{1}{\sqrt{\alpha\times\frac{\beta}{R}}}$$

для α и β соотвѣтственныя среднія величины между данными для земляныхъ стѣнокъ и стѣнокъ изъ неоструганныхъ досокъ, получится (принявъ отношеніе $\frac{15{,}73}{15{,}73+36{,}24}=0{,}31\backsim{}^1/_3$):

$$c=\frac{1}{\sqrt{0{,}00047+\frac{0{,}000126}{0{,}29}}}=33{,}33;$$

при $c=33{,}33$, — $v=c\sqrt{Ri}$,

$$i=0{,}001008\backsim0{,}001.$$

Уклонъ этотъ долженъ быть приданъ новому руслу на всемъ его протяженіи (около 80 саж.).

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Лятуновъ.*

За Старшаго Инженера *Г. Викторовъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

На подлинномъ написано:

Къ проекту опоръ и общаго расположенія моста чрезъ рѣку Иловлю, утвержденному Инспекторомъ работъ 7 Января 1893 года за № 354. Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Губанъ. Вѣрно: Вр. исп. об Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Губанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. ИЛОВЛЮ,

на 425 верстѣ

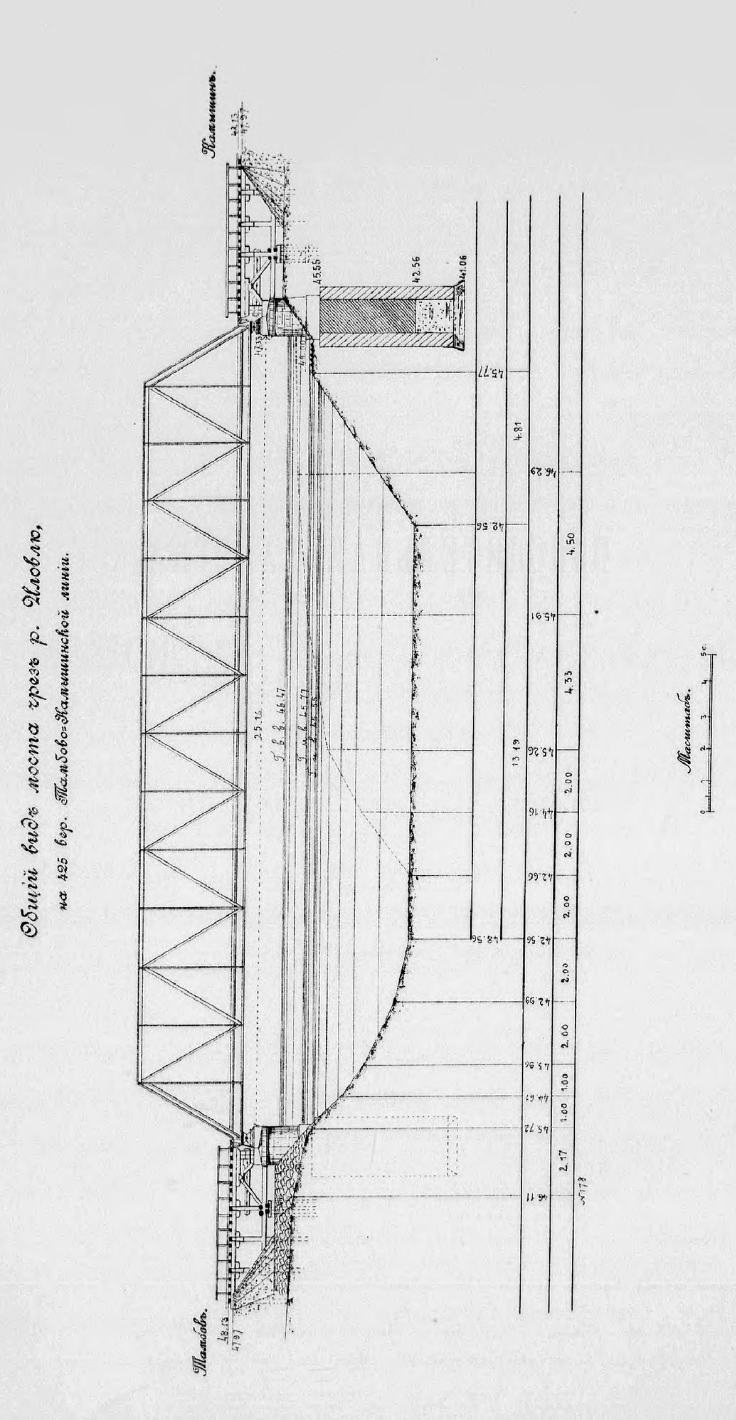
Тамбово-Камышинской линіи.

На проектѣ моста написано:

На подлинномъ написано:

Настоящій проектъ утверждаю съ тѣмъ, чтобы система и глубина заложенія основаній опоръ моста были окончательно опредѣлены, по соглашенію съ Инспекціею, во время приступа къ работамъ, при ближайшемъ выясненіи рода и свойствъ грунта. Января 7-го дня 1893 года № 354. Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Губанъ Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Губанъ.

Саратовъ типо литогр. П. С. Феокритова



ОПРЕДѢЛЕНІЕ

отверстія моста чрезъ рѣку **ИЛОВЛЮ**,

на 425 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

ДАННЫЯ:

1) Площадь бассейна . . . . $\Omega = 1513$ кв. вер.

2) Длина бассейна . . . . 88,50 вер.

3) Профиля живого сѣченія Иловли и Краснаго Ерчика на 2 верстѣ выше перехода.

4) Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ въ мѣстѣ перехода. . . . . 46,47 саж.

5) Горизонтъ самыхъ высокихъ водъ на 2 версты выше. . . . . 46,83 „

6) Горизонтъ ледохода. . . . . 45,973 „

7) Уклонъ высокихъ водъ . . . . $i = 0,00035$.

8) Наблюденная скорость на поверхности $v = 7$ ф. $= 1,00$ саж.

9) Пойма между Краснымъ Ерчикомъ и Иловлей заросла кустарникомъ и камышемъ, также какъ и лѣвая пойма Иловли, почему теченія почти не имѣется.

За невозможностью выдѣлить разливъ и расходъ Мокрой Ольховки отъ разлива и расхода Иловли, а также вслѣдствіе значительнаго нарушенія правильности теченія, а слѣдовательно, и скоростей по р. Иловлѣ въ мѣстѣ перехода ея линіей желѣзной дороги, наблюденіе скоростей и элементовъ для опредѣленія расхода были произведены на 2 версты выше на р.р. Иловлѣ и Красномъ Ерчикѣ, впадающемъ въ Иловлю выше перехода.

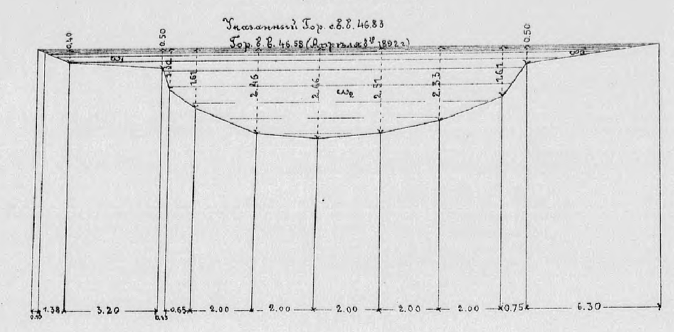
Имѣя наблюденную въ главномъ руслѣ наибольшую скорость $v_{\max}$ на поверхности въ 1,00 саж., найдемъ среднюю скорость $v_{\text{сред.}}$ для сѣченія по формулѣ *Weisbach*'а

$$v_{\text{сред.}} = v_{\max} \times 0,837 = 1,00 \times 0,837 = 0,837 \text{ саж.}$$

и, пользуясь этою данностью, опредѣлимъ степень примѣнимости формулы *Ganguillet* и *Kutter*'а къ быту разсматриваемой рѣки для

опредѣленія средней скорости живого сѣченія при коэффиціентѣ шероховатости $n=0{,}025$.

Чертежъ № 1-й.



Площадь живого сѣченія (черт. № 1):

$$\omega=\frac{1}{2}\Big\{(0{,}50+1{,}00)\times0{,}15+(1{,}00+1{,}61)\times0{,}65+(1{,}61+2{,}46)\times\times2{,}00+(2{,}46+2{,}66)\times2{,}00+(2{,}66+2{,}51)\times2{,}00+(2{,}51+ +2{,}33)\times2{,}00+(2{,}33+1{,}61)\times2{,}00+(1{,}61+0{,}50)\times\times0{,}75\Big\}=24{,}89 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$P=\sqrt{0{,}15^2+0{,}50^2}+\sqrt{0{,}65^2+0{,}61^2}+\sqrt{2{,}00^2+0{,}85^2}+ +\sqrt{2{,}00^2+0{,}20^2}+\sqrt{2{,}00^2+0{,}15^2}+\sqrt{2{,}00^2+0{,}18^2}+ +\sqrt{2{,}00^2+0{,}72^2}+\sqrt{0{,}75^2+1{,}11^2}+0{,}50+0{,}50=14{,}07 \text{ саж.}$$

Подводный радіусъ:

$$R=\frac{\omega}{P}=\frac{24{,}89}{14{,}07}=1{,}769 \text{ саж.}=3{,}774 \; mtr.;$$

и коэффиціентъ c, при $n=0{,}025$ и $\frac{1}{n}=40$:

$$c=\frac{23+40+\dfrac{0{,}00155}{0{,}00035}}{1+\left(23+\dfrac{0{,}00155}{0{,}00035}\right)\dfrac{0{,}025}{\sqrt{3{,}774}}}=49{,}85$$

и скорость $v=c\sqrt{Ri}$ будетъ

$$v=49{,}85\sqrt{3{,}774\times0{,}00035}=1{,}809 \; mtr.=0{,}848 \text{ саж.},$$

величина чрезвычайно близкая къ наблюденной средней скорости 0,837, что указываетъ на примѣнимость коэффиціента $n=0{,}025$ къ данному источнику.

Опредѣлимъ теперь расходы:

А) По *Иловлѣ*, разбивая живое сѣченіе на три части:

I) $\omega_1=\frac{1}{2}\Big\{1{,}38\times0{,}65+(0{,}65+0{,}75)3{,}20\Big\}=2{,}69$ саж.;

$p_1=\sqrt{1{,}38^2+0{,}65^2}+\sqrt{3{,}20^2+0{,}1^2}+0{,}75=5{,}47$ саж.;

$R_1=\frac{\omega_1}{p_1}=\frac{2{,}69}{5{,}47}=0{,}492$ саж. $=1{,}050 \; mtr.;$

$n_1=0{,}030$, такъ какъ мѣсто покрыто кустарникомъ и камышемъ;

$i=0{,}00035;$

$$c_1=\frac{23+33+\dfrac{0{,}00155}{0{,}00035}}{1+\left(23+\dfrac{0{,}00155}{0{,}00035}\right)\dfrac{0{,}030}{\sqrt{1{,}050}}}=33{,}52;$$

$v_1=c_1\sqrt{R_1 i}=33{,}52\sqrt{1{,}050\times0{,}00035}=0{,}642 \; mtr.=0{,}30$ саж.

$Q_1=2{,}69\times0{,}30=0{,}807$ куб. саж.

II) $\omega_2=\frac{1}{2}\Big\{(0{,}75+1{,}25)0{,}15+(1{,}25+1{,}86)0{,}65+(1{,}86+2{,}71)2{,}00+ +(2{,}71+2{,}91)2{,}00+(2{,}91+2{,}76)2{,}00+(2{,}76+2{,}58)2{,}00+ +(2{,}58+1{,}86)2{,}00+(1{,}86+0{,}75)0{,}75\Big\}=27{,}78$ кв. саж.;

$$p_2=\sqrt{0{,}15^2+0{,}50^2}+\sqrt{0{,}65^2+0{,}61^2}+\sqrt{2{,}00^2+0{,}85^2}+ +\sqrt{2{,}00^2+0{,}20^2}+\sqrt{2{,}00^2+0{,}15^2}+\sqrt{2{,}00^2+0{,}18^2}+ +\sqrt{2{,}00^2+0{,}72^2}+\sqrt{0{,}75^2+1{,}11^2}+0{,}75+0{,}75= =14{,}57 \text{ саж.};$$

$R_2=\frac{\omega_2}{p_2}=\frac{27{,}78}{14{,}57}=1{,}906$ саж. $=4{,}067 \; mtr.;$

$n_2=0{,}025;$

$i=0{,}00035;$

$$c_2=\frac{23+40+\dfrac{0{,}00155}{0{,}00035}}{1+\left(23+\dfrac{0{,}00155}{0{,}00035}\right)\dfrac{0{,}025}{\sqrt{4{,}067}}}=50{,}32;$$

$v_2=c_2\sqrt{R_2 i}=50{,}32\sqrt{4{,}067\times0{,}00035}=1{,}897 \; mtr.=0{,}889$ саж.;

$Q_2=27{,}78\times0{,}889=24{,}70$ куб. саж.;

III) $\omega_3=\frac{1}{2}(6{,}30\times0{,}75)=2{,}36$ кв. саж.;

$p_3=\sqrt{6{,}30^2+0{,}75^2}+0{,}75=7{,}09$ саж.;

$R_3=\frac{2{,}36}{7{,}09}=0{,}333$ саж. $=0{,}71 \; mtr.;$

$n_3=0{,}030$, такъ какъ мѣсто покрыто кустарникомъ и камышемъ;

$i=0{,}00035;$

$$c_3=\frac{23+33+\dfrac{0{,}00155}{0{,}00035}}{1+\left(23+\dfrac{0{,}00155}{0{,}00035}\right)\dfrac{0{,}030}{\sqrt{0{,}71}}}=30{,}58;$$

$v_3=c_3\sqrt{R_3 i}=30{,}58\sqrt{0{,}71\times0{,}00035}=0{,}48 \; mtr.=0{,}225$ саж.;

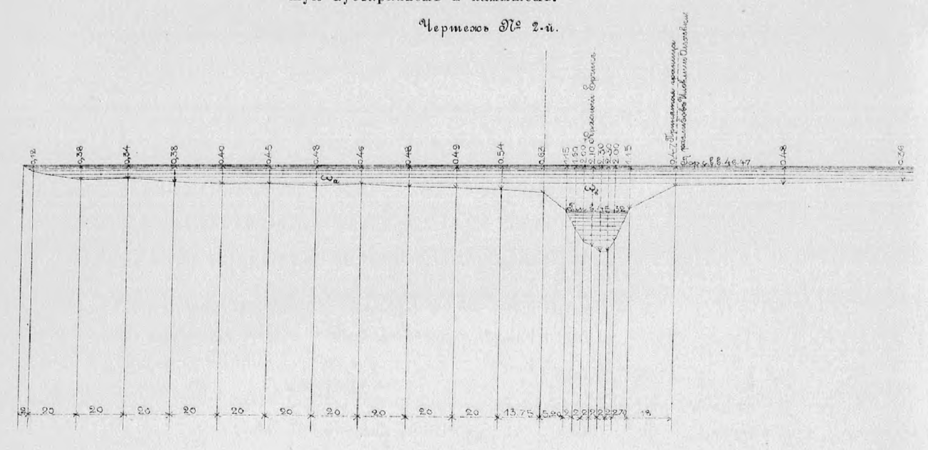
$Q_3=2{,}36\times0{,}225=0{,}53$ куб. саж.

и полный расходъ по Иловлѣ:

$Q_{п}=0{,}807+24{,}70+0{,}53=26{,}04$ куб. саж.

Пойма между Иловлей и Краснымъ Ерчикомъ не введена въ расчетъ, такъ какъ, покрываясь разливомъ на большую глубину (въ среднемъ около 0,43 саж.), она представляетъ собой поверхность, заросшую кустарникомъ и камышемъ.

Чертежъ № 2-й.



Б) По *Красному Ерчику* (черт. № 2) съ прилежащими частями разлива, причемъ разливъ праваго берега отъ принятой границы всецѣло отнесенъ на долю р. Мокрой-Ольховки, что сдѣлано на основаніи наблюденій во время разлива и очертаній земной поверхности:

$$\omega_4=\frac{1}{2}\Big\{(0,63+1,15)5,20+(1,15+1,60)2,00+(1,60+2,00)2,00+ +(2,00+2,10)2,00+(2,10+2,30)2,00+(2,30+2,30)2,00+ +(2,30+2,00)2,00+(2,00+1,15)2,70+(1,15+0,47)18,00\Big\}= =47,22 \text{ кв. саж.};$$

$$p_4=\sqrt{5,20^2+0,52^2}+\sqrt{2,00^2+0,45^2}+\sqrt{2,00^2+0,40^2}+ +\sqrt{2,00^2+0,10^2}+\sqrt{2,00^2+0,20^2}+\sqrt{2,00^2+0,30^2}+ +2,00+\sqrt{2,70^2+0,85^2}+\sqrt{18^2+0,68^2}+0,63+0,47= =39,30 \text{ саж.};$$

$$R_4=\frac{47,22}{39,30}=1,202 \text{ саж.}=2,565 \ mtr.;$$

$$n_4=0,030;$$

$$i=0,00035;$$

$$c_4=\frac{23+33+\frac{0,00155}{0,00035}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{0,00035}\right)\frac{0,030}{\sqrt{2,565}}}=39,91;$$

$$v_4=c_4\sqrt{R_4 i}=39,91\sqrt{2,565\times0,00035}=1,194 \ mtr.=0,560 \text{ саж.}$$

$$Q_4=47,22\times0,560=26,44 \text{ куб. саж.}$$

Вмѣстѣ же съ расходомъ рѣки Иловли получимъ расходъ:

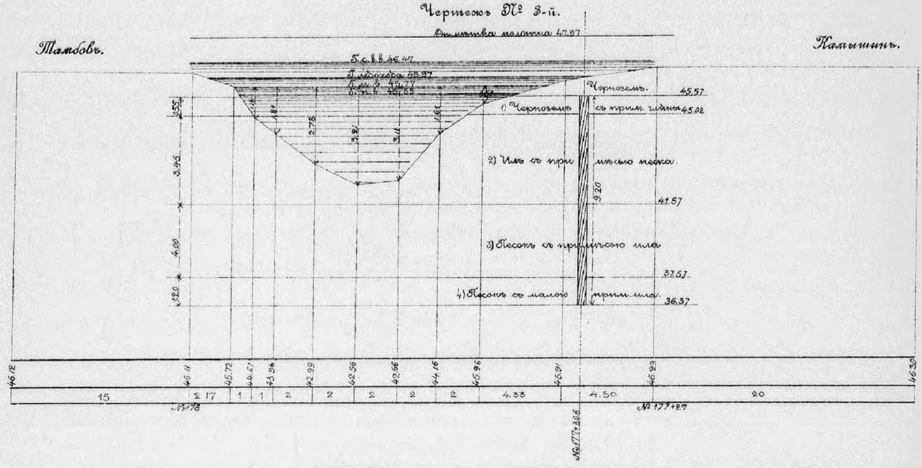
$$Q=26,04+26,44=52,48 \text{ куб. саж.}$$

А такъ какъ въ мѣстѣ перехода линіей желѣзной дороги не было возможности выдѣлить разлива Сухой-Ольховки отъ разлива Иловли, а потому и наблюдать элементы для опредѣленія расхода, то расходъ, опредѣленный въ 52,48 куб. саж., можетъ быть принятъ за дѣйствительный расходъ въ живомъ сѣченіи рѣки въ мѣстѣ перехода ея линіей желѣзной дороги, тѣмъ болѣе, что ожидать увеличенія расхода грунтовыми водами, или водами, стекающими по поверхности, нѣтъ никакихъ указаній.

Задаемся отверстіемъ моста между гранями подферменныхъ камней въ 25,00 саж.

Для увеличенія площади живого сѣченія дѣлается выемка грунта въ Камышинскомъ берегу, показанная на чертежѣ расположенія моста.

Чертежъ № 3-й.



Но такъ какъ сдѣлать выемку теперь сполна затруднительно, въ виду обилія грунтовыхъ водъ, то предполагается прокопать только канаву, предоставивъ рѣкѣ остальное увеличеніе живого сѣченія весенними водами. Для того же, чтобы направить наиболѣе сильную струю весеннихъ водъ на грунтъ, который долженъ быть удаленъ, выше моста рѣка спрямляется прорытіемъ искусственнаго русла для весеннихъ водъ.

Если бы размывомъ живое сѣченіе русло установилось такое, какъ проектировано на чертежѣ, то средняя скорость теченія возстановится слѣдующая:

Расчетный расходъ $Q=52,48$ кв. саж.

Площадь живого сѣченія (черт. № 3):

$$\Omega=\frac{1}{2}\Big\{(0,75+1,86)1,00+(1,86+2,51)1,00+(2,51+3,48)2,00+ +(3,48+3,91)2,00+2\times3,91\times13,19+(3,91+0,70)4,81+ +2\times0,70\times1,00\Big\}=80,23 \text{ кв. саж.}$$

и средняя скорость

$$v_{\text{сред.}}=\frac{Q}{\mu\Omega}=\frac{52,48}{0,9\times80,23}=0,73 \text{ саж.}=5,1 \text{ фут.}$$

Эту скорость въ виду наблюденной скорости на поверхности $v=1{,}00=7$ ф., откуда средняя скорость всего сѣченія будетъ по *Weisbah*'у.

$$1{,}00\times0{,}837=0{,}837=5{,}86 \text{ фут.},$$

можно считать за скорость, при которой не происходитъ значительнаго измѣненія профиля живого сѣченія. Если же мы, поступая съ большею осторожностью, предположимъ, что скорость, при которой не будетъ происходить нарушенія равновѣсія частицъ дна, будетъ только 4 ф.$=0{,}571$ саж., то тогда весеннія воды произведутъ размывъ большій.

Именно:

$$h_{\text{сред.}}=\frac{80{,}23}{25{,}00}=3{,}209 \text{ саж.}$$

$$h_{\max}=3{,}91 \text{ саж.}$$

$$\alpha=\frac{h_{\text{сред.}}}{h_{\max}}=\frac{3{,}209}{3{,}91}=0{,}8207;$$

предполагая, что послѣ размыва возстановится тоже отношеніе между среднею глубиною и наибольшею, найдемъ

$$\Omega=\frac{52{,}48}{0{,}571}=92{,}34 \text{ кв. саж.}$$

$$h_{\text{сред.}}=\frac{92{,}34}{25{,}00}=3{,}69 \text{ саж.}$$

$$h_{\max}\ \frac{3{,}69}{0{,}8207}=4{,}49 \text{ саж.}$$

и наибольшій размывъ будетъ

$$4{,}49-3{,}91=0{,}58 \text{ саж.}$$

Но ожидать увеличенія живого сѣченія сверхъ проектируемыхъ 80,23 кв. саж., а слѣдовательно, ожидать и размыва на 0,58 саж. нѣтъ достаточнаго основанія, тѣмъ болѣе, что площадь живого сѣченія, необходимая для пропуска весеннихъ водъ, по нормамъ, рекомендуемымъ Министерствомъ Путей Сообщенія, опредѣляется всего въ

$$A\times K=1513\times0{,}040=60{,}52 \text{ кв. саж.},$$

гдѣ $A=1513$—площадь бассейна р. Иловли до перехода линіей желѣзной дороги;

$K=0{,}040$—коэффиціентъ, соотвѣтствующій данной площади.

Опредѣленное отверстіе въ 25,00 саж. перекрывается желѣзными фермами на каменныхъ бычкахъ. Сопряженіе же съ берегомъ устроится помощью деревянной эстакады *).

Фундаментъ подъ каменные бычки устраивается помощью опускныхъ колодцевъ.

Размѣры колодцевъ и глубина заложенія основанія оправдываются слѣдующимъ расчетомъ.

Опредѣлимъ глубину заложенія основанія по формулѣ *Паукера*, считая глубину заложенія отъ имѣющейся самой низкой точки при отмѣткѣ 42,56.

*) Размѣры частей деревянныхъ пролетовъ взяты по утвержденнымъ типамъ деревянныхъ мостовъ.

По формулѣ *Паукера* глубина заложенія должна быть

$$h>h^{I}tg^{4}\frac{(90-\varphi)}{2}, \text{ гдѣ}$$

h—глубина заложенія;

h^{I}—есть высота песчанаго слоя, эквивалентнаго вѣсу кладки и нагрузки;

φ—для песку примемъ$=26^{0}34'$;

Тогда иначе формула *Паукера* изобразится

$$h>\frac{h^{II}+h^{III}+h^{IV}}{7}, \text{ гдѣ}$$

h^{II}—приведенная къ вѣсу песка высота нагрузки$=\dfrac{0{,}001P}{\Omega}$, гдѣ

P—нагрузка на быкъ,

Ω—площадь основанія;

h^{III}—приведенная къ вѣсу песка высота быка $1{,}3H$, если H дѣйствительная высота бычка;

h^{IV}—приведенная глубина заложенія $=1{,}3h$, если h—глубина заложенія.

Примѣчаніе. При исчисленіи приведенной высоты принималось: вѣсъ кубической сажени земли въ 1000 пуд. и вѣсъ кубической саж. кладки въ 1300 пуд.

Тогда формула *Паукера* видоизмѣнится такъ, послѣ нѣкоторыхъ передѣлокъ

$$h\geq\frac{0{,}001P}{5{,}7\Omega}+0{,}228H.$$

Въ нашемъ случаѣ H опредѣляется

$$47{,}13-42{,}56=4{,}57;$$

(42,56 —отмѣтка самой пониженной точки дна русла).

P—составляется изъ:

вѣса металлическихъ частей верхняго строенія моста

$\frac{1}{2}9305{,}20=$ . . . . $=$ 4652,60

вѣса проѣзжей части (поперечины, досчатый настилъ и рельсы со скрѣпленіями) $\frac{183\times10}{2}=$ . . . . $=$ 915,00

вѣса подвижной нагрузки на желѣзныхъ частяхъ моста $\frac{180^{2}/_{3}\times102}{2}=$ . . . . $=$ 9214,00

собственнаго вѣса деревянныхъ сопряженій и нагрузки на нихъ . . . . $=$ 3800,00

Всего . 18581,60

Ω—площадь основанія опускного колодца будетъ:

$$2\pi\left\{\frac{d^{2}\times157^{0}08'+D^{2}\times22^{0}52'}{4\times360^{0}}\right\}-\frac{2\times3{,}00\times7{,}425}{2}=2\left\{\frac{\pi d^{2}}{4}\times\right.$$

$$\left.\times0{,}4365+\frac{\pi D^{2}}{4}\times0{,}0635\right\}-22{,}275=7{,}46 \text{ кв. саж.}$$

$$\text{и } h=\frac{0{,}001\times18581}{5{,}7\times7{,}46}+0{,}228\times4{,}57=1{,}478 \text{ саж.}$$

Опредѣлимъ теперь размѣры опускныхъ колодцевъ.

Геометрическіе элементы обозначены на прилагаемомъ чертежѣ, а потому останавливаться далѣе на ихъ опредѣленіи не будемъ.

Что же касается толщины стѣнки опускного колодца, то ея опредѣленіе произведено по формулѣ, помѣщенной въ сочиненіи *„Handbuch der Baukunde“ Heft I „Der Grundbau“ von Brennecke S. 177 F. XVI,* и имѣющей слѣдующій видъ:

$$\delta = r\left\{-1 + cos(45-\varphi/_2)\sqrt{\frac{k}{k cos^2(45-\varphi/_2)-2\gamma t}}\right\},$$

гдѣ:

δ — искомая толщина стѣнки колодца;

r = 7,925 — внутренній наибольшій радіусъ закругленія стѣнокъ;

φ — уголъ естественнаго откоса = 26°34′;

γ — вѣсъ кубической единицы водопроницаемаго грунта и принимаемаго *Brennecke* = вѣсу кубич. единицы воды = 600 пуд. въ кубич. саж.;

t — глубина заложенія отъ поверхности земли, за вычетомъ бетоннаго слоя 45,55 — 42,56 = 2,99 ∾ 3,00;

k — коэффиціентъ допускаемаго напряженія матеріала стѣнокъ колодца = 2,5 пуд. на кв. дм. = 17640 пуд. на кв. саж.

Поступая въ пользу прочности, мы приняли, вмѣсто внутренняго радіуса закругленія, большій внѣшній радіусъ закругленія = 8,125 саж.

Подставивъ эти величины въ приведенную формулу, мы опредѣляемъ

$$\delta = 0,4501 \backsim 0,45 \text{ саж.},$$

что и принято нами за толщину колодца.

Подлинную подписали:

Главный Инженеръ *Б. Риппасъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

Инженеръ *Г. Викторовъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проекту, утвержденному по докладу Департамента жел. дорогъ отъ 4 Іюня 1893 года за № 1242.

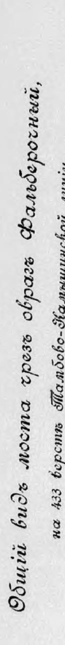
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ оврагъ ФАЛЬБЕРОЧНЫЙ,

на 433 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ оврагъ **ФАЛЬБЕРОЧНЫЙ**,

на 433 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Отверстіе моста опредѣлено по *Кестлину*, согласно отдѣльно представленнаго расчета отъ 30 Октября 1892 г. за № 815, и принято въ 6,00 саж., при замощеніи русла двойной мостовой.

Оврагъ, при означенномъ пропускномъ отверстіи, перекрыть тремя металлическими фермами пролетами по 7,00 саж., на 2-хъ каменныхъ быкахъ и 2-хъ засыпныхъ устояхъ.

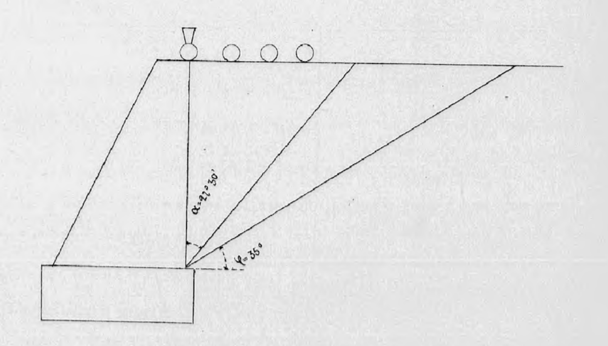
Весь мостъ передвинутъ въ сторону къ Тамбову, чтобы удовлетворить § 8 Техническихъ Условій въ отношеніи расположенія перелома и кривыхъ полотна.

Повѣрка устойчивости Камышинскаго устоя.

Повѣряя устойчивость устоя на вращеніе около ребра A, имѣемъ распоръ земли по *Гобену*.

$$E=\Psi h(\gamma h+2v),$$

гдѣ: h=8,48 саж.—высота земли за устоемъ, v—подвижная нагрузка найдется, зная уголъ обрушенія α; онъ равенъ (см. журналъ Министерства Путей Сообщенія 1887 г. № 37, стр. 222), половинѣ угла, составляемаго задней стѣнкой устоя съ линіей естественнаго откоса, наклоннаго въ данномъ случаѣ къ горизонту подъ угломъ $35^0=\varphi$;



слѣдовательно, уголъ $\alpha = \frac{55^0}{2} = 27^0 30'$;

тогда

$$v = \frac{763 \times 4 \times 1{,}92098}{8{,}48 \times 2{,}20} = 315 \text{ пуд.}$$

γ—вѣсъ кубической сажени земли $= 1000$ пуд.

$$\Psi = \frac{1}{2} tg^2\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right),$$

при чемъ для насыпной земли уголъ тренія $\varphi = 35^0$ и

$$\Psi = 0{,}1355;$$

$$E = 0{,}1355 \times 8{,}48 (1000 \times 8{,}48 + 2 \times 315) = 10468.$$

Плечо этого распора

$$e = \frac{h(\gamma h + 3v)}{3(\gamma h + 2v)} = \frac{8{,}48(8480 + 945)}{3 \times 9120} = 2{,}93 \text{ саж.}$$

Моментъ распора земли

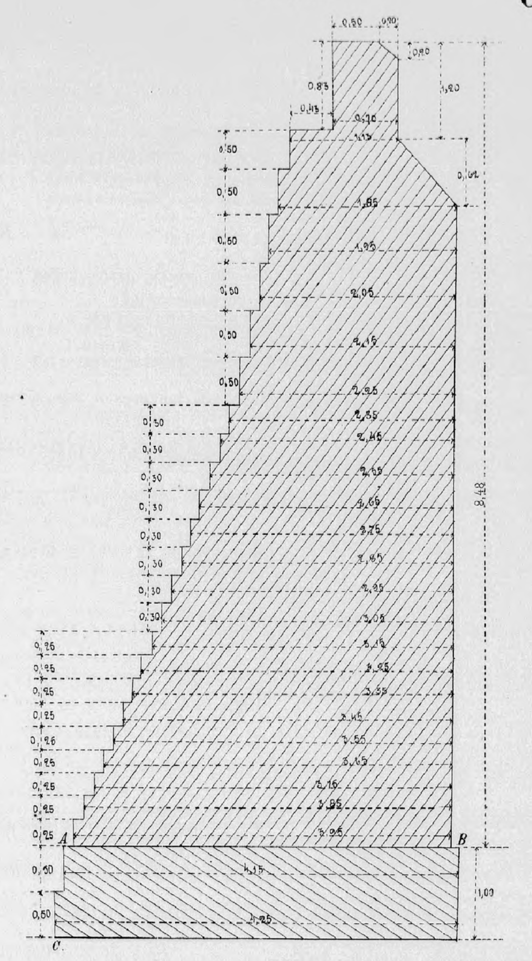
$$Me = 10468 \times 2{,}93 = 30671 \text{ пуд.-саж.}$$

Площадь устоя Ω;

$$\Omega = 0{,}62 \times 0{,}62 \times 0{,}5 + 0{,}62 \times 6{,}66 + 0{,}2 \times 0{,}2 \times 0{,}5 + 0{,}20 \times 8{,}28 + \\ + 0{,}50 \times 8{,}48 + 0{,}43 \times 7{,}65 + 0{,}10(7{,}15 + 6{,}65 + 6{,}15 + 5{,}65 + \\ + 5{,}15 + 4{,}65 + 4{,}35 + 4{,}05 + 3{,}75 + 3{,}45 + 3{,}15 + 2{,}85 + 2{,}55 + \\ + 2{,}25 + 2{,}00 + 1{,}75 + 1{,}50 + 1{,}25 + 1{,}00 + 0{,}75 + 0{,}50 + 0{,}25);$$

$$\left\{\begin{array}{l} 0{,}62 \times 0{,}62 \times 0{,}5 = 0{,}19; \\ 0{,}62 \times 6{,}66 = 4{,}13; \\ 0{,}2 \times 0{,}2 \times 0{,}5 = 0{,}02; \\ 0{,}20 \times 8{,}28 = 1{,}66; \\ 0{,}50 \times 8{,}48 = 4{,}24; \\ 0{,}43 \times 7{,}65 = 3{,}29; \\ 0{,}10(7{,}15 + 6{,}65 + 6{,}15 + 5{,}65 + 5{,}15 + 4{,}65 + 4{,}35 + 4{,}05 + 3{,}75 + \\ \quad + 3{,}45 + 3{,}15 + 2{,}85 + 2{,}55 + 2{,}25 + 2{,}00 + 1{,}75 + 1{,}50 + 1{,}25 + \\ \quad + 1{,}00 + 0{,}75 + 0{,}50 + 0{,}25) = 7{,}08; \end{array}\right.$$

$$\Omega = 0{,}19 + 4{,}13 + 0{,}02 + 1{,}66 + 4{,}24 + 3{,}29 + 7{,}08 = 20{,}61 \text{ (саж.)}^2$$



Статическій моментъ устоя относительно ребра A.

$$S = 0{,}19 \times \frac{1}{3} \times (3{,}95 + 2 \times 3{,}33) + 4{,}13 \times 3{,}64 + 0{,}02 \times \frac{1}{3}(3{,}33 + \\ + 2 \times 3{,}13) + 1{,}66 \times 3{,}23 + 4{,}24 \times 2{,}88 + 3{,}29 \times 2{,}415 + \\ + 0{,}10(7{,}15 \times 2{,}15 + 6{,}65 \times 2{,}05 + 6{,}15 \times 1{,}95 + 5{,}65 \times 1{,}85 + \\ + 5{,}15 \times 1{,}75 + 4{,}65 \times 1{,}65 + 4{,}35 \times 1{,}55 + 4{,}05 \times 1{,}45 + 3{,}75 \times \\ \times 1{,}35 + 3{,}45 \times 1{,}25 + 3{,}15 \times 1{,}15 + 2{,}85 \times 1{,}05 + 2{,}55 \times 0{,}95 + \\ + 2{,}25 \times 0{,}85 + 2{,}00 \times 0{,}75 + 1{,}75 \times 0{,}65 + 1{,}50 \times 0{,}55 + 1{,}25 \times \\ \times 0{,}45 + 1{,}00 \times 0{,}35 + 0{,}75 \times 0{,}25 + 0{,}50 \times 0{,}15 + 0{,}25 \times 0{,}05) = \\ = 51{,}86 \text{ (саж.)}^3$$

Коэффиціентъ устойчивости на опрокидываніе при вѣсѣ кладки 1300 пуд.:

$$m_1=\frac{1300\times 51,86}{30671}=2,20.$$

Повѣряя устойчивость опоры на скольженіе по плоскости AB, коэффиціентъ устойчивости найдемъ:

$$m_2=f\frac{P+K}{E},$$

гдѣ K—вѣсъ земли, находящейся на устоѣ, f—коэффиціентъ тренія кладки по кладкѣ$=0,7$;

$$m_2=0,7\frac{1300\times 20,61+K}{10468}.$$

Площадь, занимаемая землею$=\omega=0,02+1,20\times 0,62+0,192=$ $=0,956$.

Вѣсъ земли$=0,956\times 1000=956$ пуд.

$$m_2=0,7\frac{1300\times 20,61+956}{10468}=\frac{0,7\times 27749}{10468}=\frac{19424,30}{10468}=1,85.$$

Вѣсъ устоя вмѣстѣ съ фундаментомъ $=1300(20,61+4,15\times$ $\times 0,50+4,25\times 0,50)=32253$ пуд.

Вѣсъ желѣзныхъ частей моста на погонную сажень устоя:

$$p'_1=\frac{986,13}{2\times 2}=246,53 \text{ пуд.}$$

Вѣсъ проѣзжей части на погонную сажень устоя:

$$\frac{10\times 52}{4}=130 \text{ пуд.}$$

$$p_1=246,53+130=376,53 \text{ пуд.}$$

Вѣсъ подвижной нагрузки на погонную сажень устоя:

$$\frac{135,86\times 52}{4}=135,86\times 13=1766,18 \text{ пуд.}$$

Вся нагрузка на устой

$$P_2=376,53+1766,18=2142,71 \text{ пуд.}$$

Далѣе необходимо удостовѣриться, проходитъ ли въ средней трети подошвы устоя равнодѣйствующая всѣхъ внѣшнихъ силъ.

Моментъ устоя относительно ребра $C=51,86+20,61\times 0,20+$ $+4,15\times 0,50(0,10+2,075)+4,25\times 0,50\times 2,125=65,011$ $(\text{саж.})^3$

Статическій моментъ земли, находящейся на устоѣ, относительно того же ребра

$$=0,02\times\frac{1}{3}\left(3,53\times 2+3,23\right)+0,744\times 3,84+0,19\times\frac{1}{3}\left(3,53+2\times\times 4,15\right)=3,68\ (\text{саж})^3.$$

слѣдовательно, разстояніе равнодѣйствующей вѣса устоя до ребра C:

$$\frac{1300\times 65,011+3,68\times 1000}{1300\times 24,82+956}=2,65 \text{ саж.}$$

Разстояніе до ребра C равнодѣйствующей изъ вѣса моста и подвижной нагрузки$=2,615$.

Разстояніе между обѣими равнодѣйствующими:

$$2,65-2,615=0,035 \text{ саж.}$$

Все давленіе на грунтъ:

$$2142,71+1300\times 24,82+956=35351,71 \text{ пуд.}$$

Разстояніе равнодѣйствующей до ребра C:

$$2,65-\frac{0,035\times 2142,71}{35351,71}=2,65.$$

Разстояніе равнодѣйствующей изъ всѣхъ вертикальныхъ силъ и распора отъ равнодѣйствующей всѣхъ вертикальныхъ силъ въ плоскости подошвы устоя

$$\frac{3,93\times 10468}{35351,71}=1,18;$$

слѣдовательно, равнодѣйствующая всѣхъ силъ находится отъ ребра C на разстояніи

$$2,65-1,18=1,47 \text{ саж.}$$

Такъ какъ

$$1,47>\frac{4,25}{3}=1,42,$$

то условіе прохожденія равнодѣйствующей въ средней трети удовлетворено.

Опредѣленіе давленія на каменную кладку и грунтъ.

На подферменные камни приходится давленіе вѣса фермъ съ проѣзжей частью и подвижной нагрузки.

Давленіе на подферменный камень:

$$\frac{1}{4}\left(986,13+520+7064,72\right)=2142,71 \text{ пуд.}$$

При размѣрахъ камня $36''\times 30''=1080''\square$ давленіе на каменную кладку

$$\frac{2142,71}{1080}=1,99 \text{ пуд. на } \square''.$$

Давленіе на кладку въ плоскости AB, составится изъ слѣдующихъ нагрузокъ:

1) вѣса фермъ съ проѣзжей частью и подвижной нагрузки . . . . = 2142,71 пуд.;

2) вѣса кладки до плоскости AB и земли, находящейся на устоѣ $=20{,}61\times1300+956$ . . . $=27749{,}00$ „

3) вѣса паровоза, стоящаго на устоѣ, 3000 пуд., а на погонную сажень устоя $=\frac{3000}{2}$ . . . . . . $=1500{,}00$ „

Всего. . . 31391,71 пуд.

Давленіе это передается площади:

$$3{,}95\times84^2=27871{,}20\,\square''$$

и равно

$$\frac{31391{,}71}{27871{,}20}=1{,}13 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Давленіе на грунтъ

$$35351{,}71+1500=36851{,}71 \text{ пуд.}$$

передается площади:

$$4{,}25\times7056 \text{ кв. дм.},$$

и равно

$$\frac{36851{,}72}{4{,}25\times7056}=1{,}23 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Повѣрка устойчивости Тамбовскаго устоя.

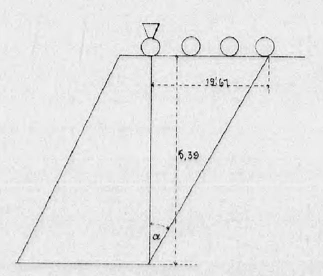
Повѣряя устойчивость устоя на вращеніе около ребра A, имѣемъ распоръ по *Гобену:*

$$E=\Psi h(\gamma h+2v),$$

гдѣ $h=5{,}39$ саж. есть высота земли за устоемъ.

v — найдется подобно предыдущему: вліяніе подвижной нагрузки будетъ по длинѣ

$$\frac{5{,}39}{1{,}92098}=2{,}81 \text{ саж.}=19'{,}67.$$



$$v=\frac{763\times4}{2{,}81\times2{,}20}=494 \text{ пуд. на кв. саж.}$$

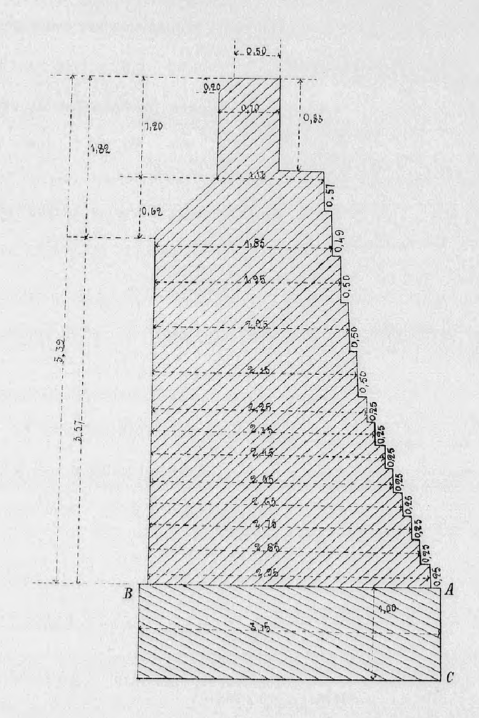
$$E=0{,}1355\times5{,}39\times(5390+988)=4658$$

на погонную сажень устоя.

Плечо этого распора:

$$e=h\frac{\gamma h+3v}{3(\gamma h+2v)}=$$

$$5{,}39\times\frac{5390+1482}{3\times6378}=1{,}94.$$



Площадь устоя:

$\Omega=0{,}62\times0{,}62\times0{,}5+0{,}62\times3{,}57+0{,}20\times0{,}20\times0{,}50+0{,}20\times$ $\times5{,}19+0{,}50\times5{,}39+0{,}43\times4{,}56+0{,}10(3{,}99+3{,}50+3{,}00+$ $+2{,}50+2{,}00+1{,}75+1{,}50+1{,}25+1{,}00+0{,}75+0{,}50+$ $+0{,}25)=10{,}32.$

Статическій моментъ устоя относительно A:

$$S=0{,}19\times\frac{1}{3}\left(2{,}33+2{,}33+2{,}95\right)+2{,}21\times2{,}64+0{,}02\times\frac{1}{3}\left(2{,}33+2{,}13+2{,}13\right)+1{,}04\times2{,}23+2{,}70\times1{,}88+1{,}96\times1{,}415+0{,}10(3{,}99\times1{,}15+3{,}50\times1{,}05+3{,}00\times0{,}95+2{,}50\times0{,}85+2{,}00\times0{,}75+1{,}75\times0{,}65+1{,}50\times0{,}55+1{,}25\times0{,}45+1{,}00\times0{,}35+0{,}75\times0{,}25+0{,}50\times0{,}15+0{,}25\times0{,}05)=18{,}30.$$

Коэффиціентъ устойчивости на опрокидываніе:

$$m_1=\frac{1300\times18{,}30}{4658\times1{,}94}=2{,}63.$$

Площадь, занимаемая землею=

$$0{,}02+0{,}62\times1{,}20+0{,}192=0{,}956=K.$$

Коэффиціентъ устойчивости на скольженіе:

$$m_2=\frac{f(p+K)}{E}=\frac{0{,}7(1300\times10{,}32+956)}{4658}=2{,}16,$$

гдѣ f—коэффиціентъ тренія кладки по кладкѣ.

Вѣсъ устоя вмѣстѣ съ фундаментомъ:

$$1300(10{,}32+3{,}15)=1300\times13{,}47=17511 \text{ пуд.}$$

Вся нагрузка на устой по прежнему=2142,71.

Необходимо удостовѣриться, проходитъ ли въ средней трети подошвы устоя равнодѣйствующая всѣхъ внѣшнихъ силъ.

Моментъ устоя относительно C:

$$18{,}30+10{,}32\times0{,}10+3{,}15\times1{,}575=24{,}29.$$

Статическій моментъ площади, занимаемой землей относительно C:

$$0{,}02\times\frac{1}{3}\left(2{,}23+2{,}43+2{,}43\right)+0{,}744\times2{,}74+0{,}192\left(3{,}05+3{,}05+2{,}43\right)\frac{1}{3}=0{,}45+1{,}97+0{,}474=2{,}63;$$

слѣдовательно, разстояніе равнодѣйствующей изъ вѣса устоя до ребра C:

$$\frac{1300\times24{,}29+2{,}63\times1000}{1300\times13{,}47+956}=1{,}85.$$

Разстояніе до ребра C равнодѣйствующей изъ вѣса моста и подвижной нагрузки=1,515 саж.

Разстояніе между обѣими равнодѣйствующими:

$$1{,}846-1{,}515=0{,}33 \text{ саж.}$$

Все давленіе на грунтъ или сумма обѣихъ равнодѣйствующихъ:

$$2142{,}71+18467=20609{,}71 \text{ пуд.}$$

Разстояніе равнодѣйствующей всѣхъ вертикальныхъ силъ до ребра C:

$$1{,}85-\frac{0{,}33\times2142{,}71}{20609{,}71}=1{,}85-0{,}03=1{,}82 \text{ саж.}$$

Разстояніе равнодѣйствующей изъ всѣхъ вертикальныхъ силъ и распора отъ равнодѣйствующей всѣхъ вертикальныхъ силъ въ плоскости подошвы устоя $=\frac{2{,}94\times4658}{20609{,}71}=0{,}66$;

слѣдовательно, равнодѣйствующая всѣхъ силъ находится отъ ребра C на разстояніи:

$$1{,}82-0{,}66=1{,}16.$$

Такъ какъ

$$1{,}16>\frac{3{,}15}{3}=1{,}05,$$

то условіе прохожденія равнодѣйствующей въ средней трети удовлетворено.

Опредѣленіе давленія на подферменный камень.

Давленіе это будетъ такое же, какъ и для Камышинскаго устоя и равно 1,98 пуд. на □″.

Давленіе на кладку въ плоскости AB, составится изъ:

1) нагрузокъ на устой.	= 2142,71	пуд.
2) вѣса устоя до плоскости AB: 10,32×1300 . .	=13416,00	„
3) вѣса земли, находящейся на устоѣ = 0,956×1000=	956,00	„
Всего. . .	16514,71	пуд.

На квадратный дюймъ давленіе:

$$\frac{16514{,}71}{2{,}95\times7056}=0{,}80 \text{ пуд.}$$

Давленіе на кв. дм. грунта:

$$\frac{20609{,}71}{3{,}15\times7056}=0{,}93 \text{ пуд. на кв. дм.}$$

Устойчивость быковъ.

Подферменные камни выдерживаютъ давленіе вѣса фермъ, съ проѣзжей частью и подвижной нагрузки:

Желѣзныя фермы	986,13	пуд.
Проѣзжая часть	520,00	„
Подвижная нагрузка 135,85×52 . . . . . =	7064,20	„
Всего. . .	8570,33	пуд.

Верхняя площадка быка имѣетъ размѣры:

$$\omega_0 = 0,86 \times 2,00 = 1,72 \text{ кв. саж.}$$

Высота быка отъ подферменнаго камня до цоколя:

$$39,36 - 30,94 = 8,42.$$

Необходимая площадь на разстояніи 8,42 отъ верха быка=

$$\omega = \omega_0 e^{\delta \frac{x}{R}};$$

гдѣ: $\delta = 1300$ пуд. вѣсъ одной кубической сажени кладки;

$$x = 8,42; \ \omega_0 = 1,72;$$

$$\omega = 1,72 e^{1300 \frac{8,42}{3 \times 7056}};$$

$$lg\omega = lg\ 1,72 + 1300 \frac{8,42}{3 \times 7056};$$

$$lg\omega = 5,1475 - lg100 + 0,52;$$

$$lg\omega = 5,6675 - lg100;$$

$$lg\omega = lg2,90;$$

$$\omega = 2,90.$$

Придавая боковымъ гранямъ уклонъ въ $^1/_{30}$, площадь быка въ плоскости цоколя получится:

$$1,39 \times 2,53 = 3,52.$$

Объемъ быка:

$$0,86 \times 2,00 \times 0,40 + \frac{1}{3} \times 8,42 (1,72 + 3,52 + \sqrt{1,72 \times 3,52}) = 0,69 +$$
$$+ \frac{8,42 \times 7,70}{3} = 0,69 + 21,61 = 22,30.$$

Вѣсъ быка:

$$1300 \times 22,30 = 28990 \text{ пуд.}$$

Вся нагрузка надъ цоколемъ:

$$28990 + 8570,33 = 37560,33 \text{ пуд.}$$

Давленіе на квадратный дюймъ цоколя:

$$\frac{37560,33}{3,52 \times 7056} = 1,52 \text{ пуд. на кв. дюйм.}$$

Давленіе силы вѣтра стремится опрокинуть быкъ, дѣйствуя на вертикальную проекцію боковой грани быка и фермъ ограниченную наружнымъ очертаніемъ согласно циркуляру Министерства Путей Сообщенія № 60—1884 г.

Силы, сопротивляющіяся этому дѣйствію вѣтра: вѣсъ быка, вѣсъ фермъ, проѣзжей части и подвижного груза въ томъ случаѣ, когда онъ имѣется на мосту.

Въ первомъ случаѣ, когда подвижная нагрузка на мосту отсутствуетъ, имѣемъ:

А) Силы, сопротивляющіяся опрокидыванію:

1) Вѣсъ быка = 28990 пуд.

2) Вѣсъ фермъ и проѣзжей части:

$$986,13 + 52 \times 10 = 1506,13 \text{ пуд.}$$

В) Силы опрокидывающія:

1) давленіе вѣтра въ 1,33 пуда на квадратный футъ боковой поверхности фермы и проѣзжей части:

$$1,33 \times 52 (5 + 1,25) = 432,25 \text{ пуд.}$$

Точка приложенія этого давленія находится отъ низа фермъ на высотѣ, равной:

$$\frac{5 + 1,25}{2} = 3',125 = 0,45 \text{ саж.}$$

и отъ плоскости цоколя на высотѣ:

$$0,45 + 8,42 = 8,87 \text{ саж.}$$

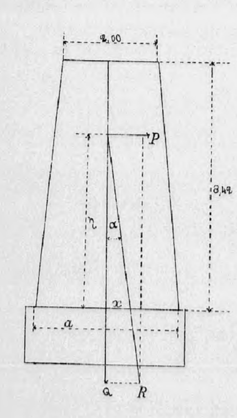
2) давленіе вѣтра въ 1,33 пуд. на квадратный футъ боковой поверхности быка:

$$49 \times 1,33 \times (0,40 \times 0,86 + \frac{0,86 + 1,39}{2} 8,02) = 1,33 \times 49 \times 9,37 =$$
$$= 610,64 \text{ пуд.}$$

Плечо этого усилія принято равнымъ половинѣ высоты быка = 4,21, что служитъ въ пользу прочности.

Коэффиціентъ устойчивости на опрокидываніе, т. е. отношеніе моментовъ силъ сопротивляющихся и опрокидывающихъ есть:

$$k = \frac{M_Q}{M_P} = \frac{(28990 + 1506,13) 1,265}{432,25 \times 8,87 + 610,64 \times 4,21} = \frac{38577,60}{6404,84} = 6,02.$$



Повѣряя на равномѣрное сжатіе матеріала кладки у ребра A, имѣемъ:

$$max\ p = \frac{Q}{\Omega} \left(1 + \frac{6x}{a}\right);$$

$$Q = 30496,13; \ \Omega = 3,52; \ a = 2,53 \text{ саж.}$$

η плечо равнодѣйствующей изъ опрокидывающихъ силъ находится изъ уравненія:

$$\eta \times (432,25 + 610,64) = M_P = 6404,84;$$

$$\eta = \frac{6404,84}{1042,89} = 6,14 \text{ саж.}$$

Абсцисса x равнодѣйствующей R найдена изъ соотношенія

$$x = \eta tg\alpha = \eta \frac{P}{Q} = 6,14 \frac{1042,89}{30496,13} = 0,21 \text{ саж.};$$

слѣдовательно:

$$max\ p = \frac{Q}{\Omega}\left(1 + \frac{6 \times 0{,}21}{2{,}53}\right) = \frac{30496{,}13}{3{,}52} 1{,}5 = 12995 \text{ пуд.}$$

или 1,84 пуд. на квадр. дюймъ.

Второй случай. Подвижная нагрузка имѣется на мосту.

А) Сила сопротивляющаяся опрокидыванію:

1) Вѣсъ быка . . . . = 28990,00 пуд.

2) Вѣсъ моста вмѣстѣ съ проѣзжей частью . . = 1506,13 „

3) Вѣсъ подвижной нагрузки . . . . = 7064,00 „

Всего . . . 37560,13 пуд.

В) Силы опрокидывающія:

1) Давленіе вѣтра въ 3/4 пуда на квадратный футъ проекціи быка:

$$(0{,}40 \times 0{,}86 + \frac{0{,}86 + 1{,}39}{2} \times 8{,}02) 49 \times 0{,}75 =$$

$$= 9{,}37 \times 49 \times 0{,}75 = 344{,}35 \text{ пуд.}$$

Плечо этого усилія равно половинѣ высоты быка = 4,21 саж.

2) Давленіе вѣтра на боковую поверхность фермы и проѣзжую часть въ 3/4 пуда на квадратный футъ:

$$0{,}75 \times 52 \times (5 + 1{,}25) = 243{,}75 \text{ пуд.}$$

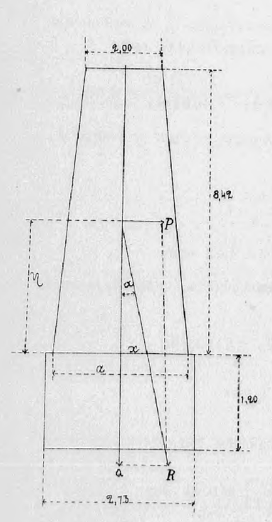
3) Давленіе вѣтра на подвижной составъ:

$$52 \times 10 \times 0{,}75 = 390 \text{ пуд.}$$

Коэффиціентъ устойчивости, т. е. отношеніе моментовъ силъ сопротивляющихся и опрокидывающихъ есть:

$$k = \frac{M_Q}{M_P} = \frac{37560 \times 1{,}265}{390 \times 10{,}03 + 243{,}75 \times 8{,}87 + 344{,}35 \times 4{,}21} =$$

$$= \frac{47513{,}40}{7523{,}38} = 6{,}31.$$



Повѣряя на неравномѣрное сжатіе у ребра A, имѣемъ:

$$max\ p = \frac{Q}{\Omega}\left(1 + \frac{6x}{a}\right),$$

гдѣ: $Q = 37560$ пуд.; $\Omega = 3{,}52$ кв. саж.; $a = 2{,}53$ саж., а x есть абсцисса равнодѣйствующей, равная $x = \eta tg\alpha$, гдѣ η есть плечо момента M_P, а именно:

$$\eta = \frac{M_P}{P} = \frac{7523{,}38}{978{,}10} = 7{,}69 \text{ саж.},$$

такъ что

$$x = \eta tg\alpha = \eta \frac{P}{Q} = 7{,}69 \cdot \frac{978{,}10}{37560{,}00} = 7{,}69 \times 0{,}0257 = 0{,}20 \text{ саж.};$$

слѣдовательно:

$$max\ p = \frac{37560}{3{,}52}\left(1 + \frac{6 \times 0{,}20}{2{,}53}\right) = 9283 \text{ пуд.}$$

или 1,31 пуд. на квадр. дюймъ.

Давленіе на грунтъ.

Вѣсъ быка вмѣстѣ съ фундаментомъ:

$$28990 \text{ пуд.} + 1300 \times 2{,}73 \times 1{,}59 \times 1{,}00 = 28990 + 6772 = 35762 \text{ пуд.}$$

Давленіе на квадр. дюймъ:

$$\frac{35762}{2{,}73 \times 1{,}59 \times 7056} = \frac{35762}{30628} = 1{,}17 \text{ пуд.}$$

Опредѣленіе глубины заложенія *по Паукеру.*

Быки.

Вѣсъ моста . . . . 1506,13 пуд.

Вѣсъ подвижной нагрузки . . . . 7064,00 „

Вѣсъ быка . . . . 28990,00 „

Всего . 37560,00 пуд.

Высота быка, приведенная къ матеріалу кладки:

$$h = \frac{37560{,}00}{1300 \times 2{,}73 \times 1{,}59} = 6{,}65 \text{ саж.}$$

Если чрезъ x обозначить глубину заложенія, то вся высота опоры $= h + x$.

Полный объемъ опоры =

$$(h + x)\omega = v.$$

Приведенная къ песку высота опоры:

$$\frac{(h + x)\omega 1{,}3}{\omega}.$$

Глубина заложенія по *Паукеру:*

$$x \geq \frac{1}{9}(h + x) 1{,}3;$$

откуда:

$$x = 0{,}169 \times h = 0{,}169 \times 6{,}65 = 1{,}13 \text{ саж.}$$

Глубина заложенія для *Тамбовскаго устоя.*

Вѣсъ моста $\frac{8570}{2}$ . . . . = 4285 пуд.

Вѣсъ устоя . . . . = 25758 „

Всего. . . . 30043 пуд.

$$h=\frac{25758+4285}{1300\times2,75\times2,00}=\frac{30043}{7150}=4,20;$$

$$x=0,169\times4,20=0,71.$$

Глубина заложенія для *Камышинскаго устоя.*

Вѣсъ моста . . . . 4285 пуд.

Вѣсъ устоя . . . . 52286 „

Всего. . . . 56571 пуд.

$$h=\frac{52286+4285}{1300\times3,87\times2,00}=\frac{56571}{10062}=5,66.$$

$$x=0,169\times5,66=0,96.$$

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *К. Іорданъ.*

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ.

Къ проекту, утвержденному Департаментомъ жел. дорогъ, по журналу Техническаго Совѣщанія 1-го Отдѣла, отъ 17 Августа 1893 г. за № 1859. 70

Текстъ утвержденія см. въ концѣ записки.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ рѣку ЕЛЬШАНКУ,

на 442 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

Примѣчаніе:

По разсмотрѣніи первоначально представленнаго на утвержденіе проекта, Техническимъ Совѣщаніемъ Д-та ж. ж. дорогъ и Г. Инспекторомъ дороги были затребованы нѣкоторыя дополнительныя данныя, вслѣдствіе чего были составлены дополнительныя записки. См. дополненія на стр. 13 и 19.

Саратовъ. Типо-литогр. П. С. Феокритова.

Общій видъ моста чрезъ р. Ельшанку, на 442 вер. Тамбово-Камышинской линіи.

Масштабъ.

Общій видъ моста, измѣненный вслѣдствіе требованій Департамента жел. дорогъ.

Масштабъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту моста чрезъ р. ЕЛЬШАНКУ,

на 442 верстѣ

Тамбово-Камышинской линіи.

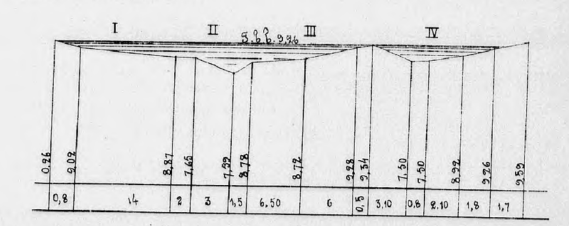
Бассейнъ рѣки Ельшанки, опредѣленный по десятиверстной картѣ, составляетъ 63 квадр. версты. Горизонтъ самыхъ высокихъ весеннихъ водъ, принятый согласно указаніямъ мѣстныхъ жителей, соотвѣтствуетъ отмѣткѣ 9,26, причемъ наибольшая глубина рѣки будетъ $\alpha=1,67$ саж. Уклонъ рѣки, опредѣленный нивеллировкой, равенъ $i=0,00333$. Средняя скорость v опредѣлена по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а

$$v=c\sqrt{Ri} \text{ (въ метрахъ)},$$

$$\text{гдѣ } c=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}; \text{ коэффиціентъ шероховатости}$$

$n=0,025$.

Живое сѣченіе разбито на 4 части и элементы опредѣлены для каждой части отдѣльно.



I.	II.	III.	IV.
$\omega=4,506$ кв. с.	$\omega=8,52$ кв. с.	$\omega=4,63$ кв. с.	$\omega=5,95$ кв. с.
$p=15,24$.	$p=8,04$.	$p=12,14$.	$p=8,44$.
$R=0,295$ с. $=0,629$ м.	$R=1,60$ с. $=2,26$ м.	$R=0,381$ с. $=0,813$ м.	$R=0,705$ с. $=1,504$ м.
$v=0,782$ с.	$v=1,85$ с.	$v=0,937$ с.	$v=1,422$ с.
$Q_1=3,52$.	$Q_2=15,76$.	$Q_3=4,34$.	$Q_4=8,46$.

Полный расходъ:

$$Q=3{,}52+15{,}76+4{,}34+8{,}46=32{,}08 \text{ куб. саж.}$$

Живое сѣченіе:

$$\omega=4{,}51+8{,}52+4{,}63+5{,}95=23{,}61 \text{ кв. саж.}$$

Средняя скорость:

$$v_0=\frac{32{,}08}{23{,}61}=1{,}36 \text{ саж.}$$

Принимая отверстіе въ 20 саж., средняя скорость будетъ:

$$v=\frac{Q}{\mu\omega}=\frac{Q}{\mu\alpha l}=\frac{32{,}08}{0{,}9\times1{,}56\times20}=1{,}142 \text{ саж.};$$

гдѣ глубина новаго русла $\alpha=1{,}56$ саж.

Скорость по дну, по *Дюбуа:*

$$v_0=\frac{1{,}142}{1{,}33}=0{,}86 \text{ саж.}=6{,}02 \text{ фут.},$$

что можетъ быть допущено при укрѣпленіи русла одиночной мостовой.

Пользуясь данными Министерства (циркуляръ М. П. С. № 11230), площадь живого сѣченія весеннихъ водъ получится въ квадратныхъ саженяхъ, умножая площадь бассейна, выраженную въ квадр. верстахъ на соотвѣтственный коэффиціентъ. Для бассейновъ площадью отъ 50 до 100 кв. верстъ коэффиціентъ равенъ 0,07 и площадь живого сѣченія будетъ:

$$\omega'=63\times0{,}07=4{,}41 \text{ кв. саж.}$$

Принятая же площадь

$$\omega=20\times1{,}56=31{,}20 \text{ кв. саж.}$$

Уклонъ, соотвѣтствующій принимаемымъ элементамъ рѣки, опредѣлится изъ уравненія

$$v=c\sqrt{Ri};$$

$$i=\frac{v^2}{c^2R}=\frac{(1{,}142)^2}{(34{,}13)^2\times1{,}34}=0{,}0008355.$$

Здѣсь $R=\frac{\omega}{p}=\frac{31{,}20}{23{,}24}=1{,}34$

и коэффиціентъ c по *Bazin*'у

$$c=\frac{1}{\sqrt{0{,}0005974\times\frac{0{,}00035}{R}}}=34{,}13.$$

Уклонъ $i=0{,}0008$ придается дну новаго русла на 10 сажень вверхъ и на 10 саж. внизъ, считая отъ оси моста.

Общее расположеніе моста и устройство основаній (свайныхъ) въ зависимости отъ грунта.

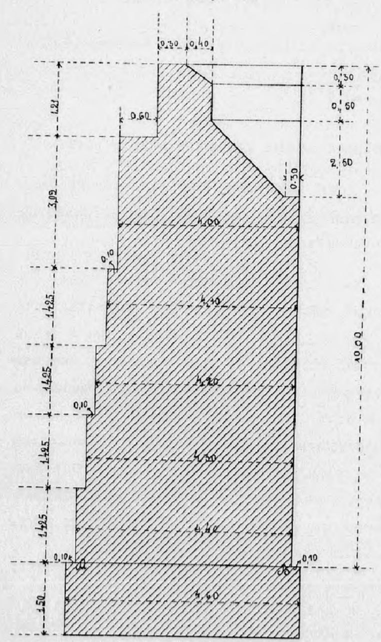
Принятое отверстіе моста чрезъ рѣку Ельшанку въ 20 саж. перекрывается двумя пролетами по 144′ между срединами подферменныхъ камней, что вызывается высотою насыпи въ 10 сажень за обѣими береговыми опорами.

Верхнее строеніе моста металлическое съ ѣздою по верху.

Необходимая площадь живого сѣченія рѣки у искусственнаго сооруженія, при допускаемой скорости теченія по дну, получается выемкою грунта въ предѣлахъ русла выше горизонта меженнихъ водъ, причемъ руслу придается правильная трапецоидальная форма съ откосами береговъ 1 : 1½, вымощенными камнемъ на 0,50 саж. выше горизонта высокихъ водъ, что соотвѣтствуетъ отмѣткѣ 9,76. На высотѣ 3,45 саж. надъ поверхностью дна (отмѣтка 11,15) дѣлаются бермы въ 1,00 саж., выше которыхъ насыпи придается одиночный откосъ.

Въ виду слабаго грунта основаніе подъ Табмовскимъ устоемъ дѣлается на сваяхъ.

Тамбовскій устой.



Повѣрка устойчивости устоевъ.

При высотѣ насыпи $h=10$ саж. давленіе земли на устой:

$$E=\Psi h(\gamma h+2v),$$

гдѣ $\Psi=\frac{1}{2}tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right);$

$\gamma=950$ пуд.—вѣсъ 1 куб. саж. земли;

$v=643$ пуда на 1 кв. саж.—временная нагрузка, замѣняющая давленіе поѣзда;

$\varphi=35^0$—уголъ тренія насыпной земли;

$\Psi=0{,}136.$

$$E=0{,}136\times10\times(950\times10+2\times643)=$$
$$=14668{,}96 \text{ пуд.}$$

Разстояніе точки приложенія отъ низа устоя:

$$e=h\frac{\gamma h+3v}{3\gamma h+6v}=10\times\frac{950\times10+3\times643}{3\times950\times10+6\times643}=$$
$$=3{,}532 \text{ саж.}$$

Опрокидывающій моментъ:

$$M_e=E_e=14668{,}96\times3{,}532=51810{,}77 \text{ пуд.-саж.}$$

Моментъ вѣса устоя относительно ребра A:

$$M_A = 1300\{1{,}425\times(4{,}40\times2{,}20+4{,}30\times2{,}25+4{,}20\times2{,}30+4{,}10\times \times 2{,}35)+3{,}09\times0{,}6\times(0{,}30+0{,}40)+4{,}30\times0{,}30\times(0{,}15+ +1{,}00)+\frac{1}{6}\times0{,}30\times0{,}40(2\times1{,}30+1{,}70)+4{,}00\times0{,}40(0{,}20+ +1{,}30)+\frac{1}{6}\times2{,}4\times2{,}5\times(2\times1{,}70+4{,}10)+1{,}00\times2{,}70\times \times 3{,}05\} = 1300\times76{,}081 = 98905{,}30 \text{ пуд.-саж.}$$

Коэффиціентъ устойчивости опоры на опрокидываніе:

$$m=\frac{M_A}{M_e}=\frac{98905{,}30}{51810{,}77}=1{,}91.$$

Повѣряя устойчивость опоры на скольженіе по плоскости AB, имѣемъ вѣсъ погонной сажени кладки устоя:

$$P=1300\{1{,}425(4{,}40+4{,}30+4{,}20+4{,}10)+3{,}09\times0{,}60+4{,}30\times \times0{,}30+\frac{1}{2}\times0{,}40\times0{,}30+4{,}00\times0{,}40+\frac{1}{2}\times2{,}5\times2{,}4+2{,}7\}= =1300\times34{,}729=45147{,}7 \text{ пуд.}$$

Коэффиціентъ устойчивости на скольженіе по плоскости AB:

$$m_1=f\frac{P}{E}=0{,}7\times\frac{45147{,}7}{14668{,}96}=2{,}15.$$

Повѣрка на неравномѣрное сжатіе матеріала кладки устоя.

Вслѣдствіе того, что устой засыпанъ конусомъ насыпи, онъ утрачиваетъ значеніе подпорной стѣнки, причемъ сжатіе каменной кладки и грунта будетъ равномѣрное.

Разсматривая его однако какъ подпорную стѣнку, слѣдуетъ имѣть въ виду неравномѣрное сжатіе подъ вліяніемъ равнодѣйствующей изъ давленія земли и вѣса устоя. Направленіе давленія земли принимается въ этомъ случаѣ подъ угломъ тренія земли къ нормали задней стѣнки устоя, пользуясь положеніемъ, что для равновѣсія клинообразнаго земляного тѣла, заключеннаго между двумя наклоненными плоскостями—плоскостью подпорной стѣнки и плоскостью обрушенія массы земли за стѣной, плоскости эти должны сопротивляться составляющимъ вѣса клинообразнаго земляного тѣла, направленнымъ подъ соотвѣтственными углами тренія къ нормалямъ этихъ двухъ плоскостей (*Ott, Baumechanik,* 1, 3 *Aufl., S.* 34).

Давленіе земли на весь устой:

$$E'=14668{,}96\times2{,}60=38139{,}30 \text{ пуд.}$$

Общій вѣсъ кладки устоя:

$$P'=1300\{[1{,}21\times3{,}40+3{,}09\times4{,}00+1{,}425\times(4{,}10+4{,}20+4{,}30+ +4{,}40)\times2{,}60+1{,}50\times4{,}60\times2{,}80-\frac{2{,}6}{6}\times[(2\times0{,}3+2{,}7)\times \times0{,}10+(2\times2{,}7+0{,}3)\times\frac{2+1{,}40}{2}]-2{,}7\times0{,}5\times\frac{2+1{,}40}{2}- -\frac{0{,}3}{6}\times[(2\times2{,}7+3{,}10)\frac{2+1{,}40}{2}+(2\times3{,}10+2{,}7)\times2{,}10]\}= =1300\times116{,}84=151895{,}90 \text{ пуд.}$$

Плечо вѣса P' относительно ребра A:

$$\alpha=\frac{M_A}{P}=\frac{98905{,}30}{45147{,}70}=2{,}191 \text{ саж.}$$

Давленіе на подферменные камни:

$$A=\frac{1}{2}\left(p+k+10\right)l=\frac{1}{2}\left(34+108+10\right)\times146=11096 \text{ пуд.},$$

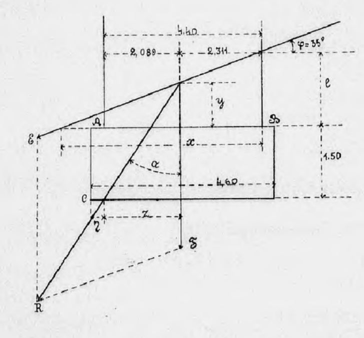
причемъ плечо его относительно ребра A—0,70 саж.

Равнодѣйствующая:

$$F=P'+A=162991{,}9 \text{ пуд.}$$

Плечо равнодѣйствующей F относительно ребра A:

$$b=\frac{151895{,}9\times2{,}191+11096\times0.7}{162991{,}9}=2{,}089 \text{ саж.}$$



Разстояніе отъ ребра B точки пересѣченія направленія давленія E' съ плоскостью AB:

$$x=\frac{l}{tg\varphi}=\frac{3{,}532}{0{,}70021}=5{,}044 \text{ саж.}$$

Разстояніе отъ плоскости AB точки приложенія равнодѣйствующей R силъ F и E':

$$y=(x-2{,}311)tg35^0=1{,}914 \text{ саж.}$$

Разстояніе отъ ребра C точки пересѣченія равнодѣйствующей R съ плоскостью основанія:

$$\eta=2{,}189-z,$$

гдѣ $z=(y+150)\,tg\alpha$;

$$tg\alpha=\frac{E'Sin(90^0+35^0)}{F-E'Cos(90^0+35^0)}=0{,}1689.$$

$$z=(1{,}914+1{,}50)\times0{,}1689=0{,}577 \text{ саж.}$$

$$\eta=2{,}189-0{,}577=1{,}612 \text{ саж.}$$

При ширинѣ основанія 4,60 саж.,

$$\frac{1}{3}\times4{,}60=1{,}533 \text{ саж.}<1{,}612 \text{ саж.}=\eta,$$

т. е. равнодѣйствующая проходитъ въ средней трети ширины основанія и кладка устоя, при самыхъ неблагопріятныхъ предположеніяхъ, нигдѣ не работаетъ на растяженіе.

Опредѣленіе давленія на каменную кладку и основаніе.

На подферменные камни приходится давленіе вѣса фермъ, подвижной нагрузки и верхняго строенія проѣзжей части:

$$A=\frac{1}{2}\left(p+k+10\right)l={}^{1}/_{2}(34+108+10)146=11096 \text{ пуд.}$$

На одинъ камень:

$$\frac{1}{2}\times 11096=5548 \text{ пуд.}$$

Размѣры подферменнаго камня 0,60×0,60×0,25 саж.

Площадь постели:

$$0{,}60\times 0{,}60\times 84^2=2540{,}16 \text{ кв. дюйм.}$$

Давленіе на кладку:

$$\frac{5548}{2540{,}16}=2{,}18 \text{ пуд. на 1 кв. дюймъ.}$$

Давленіе на кладку въ плоскости AB составляютъ нагрузки:

1) вѣсъ пролетныхъ частей моста съ рельсами, скрѣпленіями и шпалами и подвижная нагрузка—11096 пуд.,

2) вѣсъ кладки устоя до плоскости AB—151895,90 пуд.,

3) вѣсъ паровоза, стоящаго на устоѣ—3000 пуд.

Все давленіе на плоскость AB—165991,90 пуд.; величина площади AB:

$$4{,}40\times 2{,}60\times 84^2=80720{,}64 \text{ кв. дюйм.}$$

Давленіе на кв. дюймъ:

$$\frac{165991{,}90}{80720{,}64}=2{,}06 \text{ пуд.}$$

Вѣсъ кладки фундамента:

$$4{,}60\times 2{,}80\times 1{,}50\times 1300=25116 \text{ пуд.}$$

Камышинскій устой.

Давленіе на основаніе **Камышинскаго** устоя:

$$165991{,}90+25116=191107{,}90 \text{ пуд.;}$$

на 1 кв. дюймъ основанія:

$$\frac{191107{,}90}{4{,}6\times 2{,}8\times 84^2}=2{,}10 \text{ пуд.,}$$

что можетъ быть допущено при каменистомъ грунтѣ подъ Камышинскимъ устоемъ.

Основаніе для Тамбовскаго устоя.

На свайное основаніе Тамбовскаго устоя приходится вѣсъ кладки опоры съ фундаментомъ и вѣсъ бетоннаго слоя толщиною въ 0,75 саж.

Вѣсъ бетоннаго слоя:

$$5{,}05\times 3{,}26\times 0{,}75\times 1300=16051{,}43 \text{ пуд.}$$

Нагрузка на свайное основаніе:

$$191107{,}90+16051{,}43=207159{,}33 \text{ пуд.}$$

Размѣщая подъ устоемъ 176 шестивершковыхъ свай, причемъ разстояніе между центрами ихъ въ продольныхъ рядахъ будетъ 0,315 саж. и въ поперечныхъ 0,30 саж., на каждую сваю придется давленіе:

$$\frac{207159{,}33}{176}=1177{,}04 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала сваи:

$$R=\frac{1177{,}04}{86{,}55}=13{,}6 \text{ пуд. на кв. дюймъ.}$$

Для шестивершковыхъ свай, при забивкѣ ихъ въ грунтъ, опредѣлены слѣдующія условія:

1) Нагрузка на сваю $P=1177{,}04$ пуд.

2) Вѣсъ бабы $Q=30$ пуд.

3) Высота подъема бабы:

a) при ручномъ копрѣ $h=0{,}50$ саж.,

b) при машинномъ $h=1{,}50$ саж.

4) Число ударовъ въ залогѣ:

a) при ручномъ копрѣ $n=25$,

b) при машинномъ $n=10$.

5) Вѣсъ сваи $q=25$ пуд.

6) Коэффиціентъ, допущенный:

a) для ручного копра $m=20$,

b) для машиннаго $m=8$.

Тогда отказъ отъ послѣдняго залога e найдется изъ формулы:

$$P=\frac{nQ^2h}{me(Q+q)}+\frac{Q+q}{m};$$

a) для ручного копра:

$$1177{,}04=\frac{25\times 30^2\times 0{,}50}{20e(30+25)}+\frac{30+25}{20}$$

и $e=0{,}009$ саж.;

b) для машиннаго копра:

$$1177{,}04=\frac{10\times 30^2\times 1{,}5}{8e(30+25)}+\frac{30+25}{8}$$

и $e=0{,}026$ саж.

Быкъ.

Размѣры подферменныхъ камней на быкѣ 0,60×0,60×0,25 саж.

Верхняя площадка быка имѣетъ размѣры 1,60 саж.×2,60 саж. и площадь:

$$\omega_0=1{,}60\times 2{,}60=4{,}16 \text{ кв. саж.}$$

По формулѣ призмы равнаго сопротивленія сжатію, необходимая площадь въ сѣченіи, соотвѣтствующемъ верхней плоскости цоколя, на разстояніи $x=8,40$ саж. отъ верха быка:

$$\omega_x=\omega_0 e^{\delta x/\text{к}}=4,16\times e^{\delta\times 8,4/\text{к}}=7,13 \text{ кв. саж.},$$

гдѣ вѣсъ 1 куб. саж. кладки — $\delta=1300$ пуд.

Придавая боковымъ гранямъ быка уклонъ въ $\frac{1}{12}$, площадь быка по низу будетъ:

$$2,30\times 3,30=7,59 \text{ кв. саж.}$$

Давленіе на верхнюю плоскость цоколя составляется:

1) изъ вѣса каменной кладки:

$$\frac{1}{6}\times 8,40[(2\times 2,30+1,60)\times 3,30+(2\times 1,60+2,30)\times 2,60]\times$$
$$\times 1300=63263,20 \text{ пуд.};$$

2) вѣса пролетныхъ частей моста съ рельсами, скрѣпленіями и поперечинами и изъ подвижной нагрузки:

$$A=(p+k+10)l=(34+108+10)\times 146=22192 \text{ пуд.}$$

Давленіе на кв. дюймъ верхней плоскости цоколя:

$$\frac{63263,20+22192}{2,3\times 3,3\times 84^2}=1,60 \text{ пуд.}$$

Повѣрка устойчивости быка на опрокидываніе и матеріала кладки на неравномѣрное сжатіе при дѣйствіи силы вѣтра.

Давленіе силы вѣтра опрокидываетъ быкъ, дѣйствуя на вертикальную проекцію боковой грани быка и фермъ; при этомъ, согласно циркуляру М. П. С. № 60-й 1884 г., площадь фермъ, подверженная дѣйствію вѣтра, принимается равною 0,6 сплошной площади, ограниченной наружнымъ очертаніемъ фермы.

Силы, сопротивляющіяся этому дѣйствію вѣтра, — вѣсъ быка, вѣсъ фермъ, рельсовъ со скрѣпленіями, шпалъ и пр. и вѣсъ подвижной нагрузки въ томъ случаѣ, когда она имѣется на мосту.

Въ *первомъ* случаѣ, когда подвижная нагрузка на мосту отсутствуетъ, имѣемъ:

A) Силы, сопротивляющіяся опрокидыванію:

1) вѣсъ быка: 63263,20 пуд.;

2) вѣсъ фермъ съ рельсами, скрѣпленіями и шпалами:

$$(34+10)\ 146=6424 \text{ пуд.};$$

B) Силы опрокидывающія:

1) давленіе вѣтра въ 1,33 пуд. на 1 кв. футъ боковой поверхности быка:

$$1,33\times\frac{1,60+2,30}{2}\times 8,4\times 49=1067,48 \text{ пуд.}$$

Точка приложенія этого усилія на половинѣ высоты быка:

$$\frac{8,4}{2}=4,20 \text{ саж.};$$

2) давленіе вѣтра въ 1,33 пуда на кв. футъ боковой поверхности фермы, принимая эту поверхность равной 0,6 отъ сплошной площади фермы:

$$1,33\times 0,6\times\frac{2}{3}\times 22\times 146=1717,33 \text{ пуд.}$$

Точка приложенія этого усилія при параболической системѣ фермы и ѣздѣ по верху, находится въ плоскости опорныхъ подушекъ.

Коэффиціентъ устойчивости быка на опрокидываніе:

$$k=\frac{(63263,2+6424)\times 1,65}{1067,48\times 4,20+1717,33\times 8,65}=5,95.$$

Повѣряя на неравномѣрное сжатіе матеріала кладки у ребра A, имѣемъ:

$$Max\ p=\frac{P}{\omega}+\frac{PA}{2J}x=\frac{P}{\omega}\left(1+\frac{6x}{A}\right),$$

гдѣ $P=63263,20+6424=69687,20$ пуд.,

$$x=\eta\, tg\alpha,$$

$$tg\alpha=\frac{1717,33+1067,48}{69687,20}=0,03996;$$

η — плечо равнодѣйствующей опрокидывающихъ силъ опредѣляется изъ условія:

$$\eta\times(1717,33+1067,48)=1717,33\times 8,65+$$
$$+1067,48\times 4,20.$$

$$\eta=6,94 \text{ саж.}$$

$$x=\eta\, tg\alpha=0,277 \text{ саж.}$$

Напряженіе матеріала кладки у ребра A:

$$Max\ p=\frac{69687,20}{2,3\times 3,3\times 84^2}\left(1+\frac{6\times 0,277}{3,30}\right)=1,96 \text{ пуда на кв. дюймъ.}$$

Во *второмъ* случаѣ, когда на мосту имѣется подвижная нагрузка, имѣемъ:

A) Силы, сопротивляющіяся опрокидыванію опоры:

1) вѣсъ быка — 63263,20 пуд.,

2) вѣсъ фермъ съ рельсами, скрѣпленіями и поперечинами и подвижная нагрузка — 22192 пуд.

B) Силы опрокидывающія:

1) давленіе вѣтра въ $^3/_4$ пуда на кв. футъ проекціи быка:

$$^3/_4\times\frac{1,60+2,30}{2}\times 8,40\times 49=601,97 \text{ пуд.};$$

2) давленіе вѣтра въ $^3/_4$ пуда на кв. футъ боковой поверхности фермы, принимаемой равной 0,6 отъ сплошной площади, ограниченной наружнымъ очертаніемъ фермы:

$$^3/_4\times 0,6\times{}^2/_3\times 22\times 146=968,42 \text{ пуд};$$

3) давленіе вѣтра на подвижной составъ:

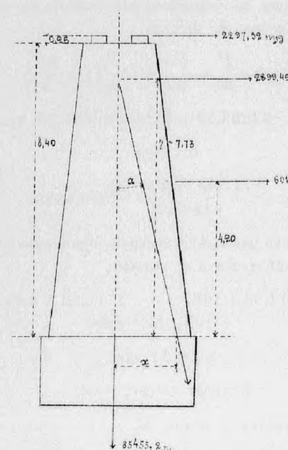
$$10\times 146\times 0{,}75=1095 \text{ пуд.}$$

Усиліе, приложенное въ плоскости подушекъ и эквивалентное силѣ (3):

$$\frac{8{,}65+1{,}85}{8{,}65}\times 1095=1329{,}10 \text{ пуд.}$$

Коэффиціентъ устойчивости на опрокидываніе:

$$k'=\frac{(63263{,}20+22192)\times 1{,}65}{601{,}97\times 4{,}2+(1329{,}10+968{,}42)\times 8{,}65}=6{,}29.$$



Повѣряя на неравномѣрное сжатіе матеріала кладки, имѣемъ:

$$Max\ p=\frac{P}{\omega}+\frac{PA}{2J}x=\frac{P}{\omega}\left(1+\frac{6x}{A}\right),$$

гдѣ $P=63263{,}2+22192=85455{,}2$ пуд.

$$x=\eta\, tg\alpha,$$

$$tg\alpha=\frac{2899{,}49}{85455{,}20}=0{,}03393.$$

Плечо равнодѣйствующей опрокидывающихъ силъ—η опредѣляется изъ условія:

$$\eta\times 2899{,}49=2297{,}52\times 8{,}65+601{,}97\times 4{,}20,$$

откуда $\eta=7{,}73$ саж.

$$x=\eta\, tg\alpha=0{,}262 \text{ саж.}$$

Напряженіе матеріала кладки у ребра A:

$$Max\ p=\frac{85455{,}2}{2{,}3\times 3{,}3\times 84^2}\left(1+\frac{6\times 0{,}262}{3{,}30}\right)=2{,}36 \text{ пуда на кв. дюймъ.}$$

Устройство основанія для быка.

Основаніе для быка устраивается на сваяхъ, въ виду слабаго грунта, качество котораго выяснено буреніемъ.

На сваяхъ располагается бетонный слой толщиною 0,75 саж.

Число забиваемыхъ подъ основаніе свай равно 96.

Нагрузку на свайное основаніе составляетъ:

1) вѣсъ каменной кладки до плоскости цоколя—63263,2 пуд.;

2) вѣсъ подвижной нагрузки и фермъ—22192 пуд.;

3) вѣсъ цоколя—

$$3{,}40\times 2{,}40\times 1{,}84\times 1300=19518{,}72 \text{ пуд.};$$

4) вѣсъ бетоннаго слоя—

$$3{,}6\times 2{,}6\times 0{,}75\times 1300=9126 \text{ пуд.}$$

Вся нагрузка на свайное основаніе 114099,92 пуд.

Нагрузка на 1 сваю:

$$\frac{114099{,}92}{96}=1188{,}5 \text{ пуд.}$$

Напряженіе матеріала сваи:

$$R=\frac{1185{,}5}{86{,}55}=13{,}73 \text{ пуд. на кв. дюймъ.}$$

Для 6-вершковой сваи, при забивкѣ въ грунтъ, опредѣлены слѣдующія условія:

1) Нагрузка на сваю $p=1188{,}5$ пуд.

2) Вѣсъ бабы $Q=30$ пуд.

3) Высота подъема бабы:

a) при ручномъ копрѣ $h=0{,}50$ саж.,

b) при машинномъ $h=1{,}50$ саж.

4) Число ударовъ въ залогѣ:

a) при ручномъ копрѣ $n=25$,

b) при машинномъ $n=10$,

5) Вѣсъ сваи $q=25$ пуд.

6) Коэффиціентъ, допущенный:

a) для ручного копра $m=20$,

b) для машиннаго $m=8$.

Отказъ e отъ послѣдняго залога опредѣлится изъ формулы:

$$p=\frac{nQ^2h}{me(Q+q)}+\frac{Q+q}{m};$$

a) для ручного копра:

$$1185{,}5=\frac{25\times 30^2\times 0{,}5}{20e(30+25)}+\frac{30+25}{2},$$

и $e=0{,}009$ саж.;

b) для машиннаго копра:

$$1185{,}5 = \frac{10 \times 30^2 \times 1{,}50}{8 \times e(30+25)} + \frac{30+25}{8}$$

и $e = 0{,}026$ саж.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головинъ.*

Къ опредѣленiю отверстiя моста на рѣкѣ ЕЛЬШАНКѢ.

Вычисленный въ пояснительной запискѣ къ мосту чрезъ р. Ельшанку расходъ равный 32,08 куб. саж. соотвѣтствуетъ исключительному случаю, бывшему въ 1871 г., а именно сильному ливню, которымъ былъ снесенъ цѣлый рядъ плотинъ на р. Ельшанкѣ. Отмѣченный въ запискѣ горизонтъ высокихъ водъ, при отмѣткѣ 9,26 въ сѣченiи подъ проектируемымъ мостомъ, имѣлъ мѣсто при слѣдующихъ обстоятельствахъ:

Вода снесла плотину выше мельницы гг. Рейсихъ, причемъ около послѣдней дошла до отмѣтки 11,60, перелилась чрезъ плотину и ограждающiй валъ и, такимъ образомъ, частью направилась по поймѣ при горизонтахъ, указанныхъ на профиляхъ, а затѣмъ прорвала и эту плотину. Ниже проектируемаго моста въ 140 саж. вода была подпружена плотиною Кошкина настолько, что уровень ея у проектируемаго моста поднялся, послѣ прорыва плотины Рейсихъ, до наивысшей отмѣтки 9,26.

На этомъ уровнѣ вода простояла до тѣхъ поръ, пока не послѣдовалъ сносъ плотины Кошкина, послѣ чего вода начала спадать при уклонѣ 0,0033. При обыкновенныхъ же высокихъ водахъ оврагъ совершенно сухъ, а вода идетъ по естественному руслу р. Ельшанки и мельничной канавѣ.

Вышеизложенное приводитъ къ убѣжденiю, что принятый въ основанiе опредѣленiя отверстiя расходъ 32,08 куб. саж., исчисленный соотвѣтственно отмѣткѣ 9,26 и уклону 0,0033, дѣйствительно наибольшiй возможный.

Для полной, однако, увѣренности въ томъ, что составленный проектъ моста чрезъ р. Ельшанку имѣетъ достаточное отверстiе, произведенъ повѣрочный расчетъ наибольшаго возможнаго расхода около плотины гг. Рейсихъ въ предположенiи одновременнаго сноса этой плотины и всего оградительнаго валика. (Живое сѣченiе воды послѣ прорыва предположено, такимъ образомъ, по всему периметру валика A, B, D, E)*). Предположено также, что одновременно съ этимъ размоетъ и весь наносный грунтъ, удерживаемый плотиною, на

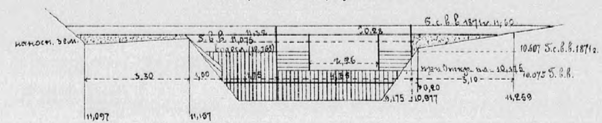
Планъ перехода.



*) См. планъ перехода.

глубину около 1,00 саж. (см. поперечный профиль плотины), а именно до отмѣтки 9,175.

Поперечный профиль плотины.



Расходъ воды при прорывѣ плотины для самаго глубокаго мѣста (глубина 2,43) опредѣленъ по формулѣ затопленнаго водослива. Высота воды ниже плотины (0,90 саж.), для опредѣленія наибольшаго расхода, взята соотвѣтствующей обыкновеннымъ высокимъ водамъ (отм. 10,075), а не наивысшимъ, при отм. 10,607, вычисленной по отмѣткѣ 9,26 подъ мостомъ въ предположеніи наблюденнаго поверхностнаго уклона 0,0033. Сдѣлано это для того, чтобы, при опредѣленіи наибольшаго расхода, напоръ h ни въ какомъ случаѣ не оказался меньше возможнаго. Такъ что расходъ, опредѣленный въ этомъ предположеніи, будетъ непремѣнно больше истиннаго.

Расходъ, при длинѣ водослива въ 1 саж., есть:

$$q=\frac{2}{3}\mu_1 h\sqrt{2gh}+\mu_2 a\sqrt{2gh},$$

гдѣ $\frac{2}{3}\mu_1=0,57$, а $\mu_2=0,62$; по *Редтенбахеру*

$$q=(0,57\times 1,53+0,62\times 0,90)3,033\times\sqrt{1,53}=5,36 \text{ куб. саж.},$$

такъ что средняя скорость данной вертикали есть:

$$v_2=\frac{q}{H}=\frac{5,36}{2,43}=2,20 \text{ саж.}$$

Эта скорость принята за среднюю скорость средней части $bb'c'c$ *), что, конечно, даетъ преувеличенный расходъ.

Площадь этой части русла, нормальная къ направленію потока, есть:

$$\omega_2=\frac{0,79+2,43}{2}\times 0,41+2,43\times 1,65+\frac{2,43+0,60}{2}\times 2,06=0,6601+4,0095+3,1106=7,78 \text{ кв. саж.}$$

$$q_2=\omega_2 v_2=7,78\times 2,20=17,12 \text{ куб. саж.}$$

*) См. поперечный профиль у плотины Рейсихъ по ABC.

Поперечный профиль у плотины Рейсихъ.

Для боковыхъ частей, подобнымъ же образомъ, принята средняя скорость общая, соотвѣтствующая наибольшей глубинѣ въ 0,79 саж. Такъ какъ въ боковыхъ частяхъ вода, въ случаѣ прорыва, изливается непосредственно на грунтъ, то расходъ и скорость опредѣлены для этого случая по двумъ формуламъ: a) по формулѣ водослива съ широкимъ порогомъ и b) по формулѣ *Гумфрейса* и *Аббота*, употреблявшейся ими для учета расхода въ прорывахъ оградительныхъ дамбъ на р. Миссисипи.

Средняя скорость расхода чрезъ водосливъ съ широкимъ порогомъ въ какой либо вертикали есть:

$$v'_1=\mu\sqrt{2gh},$$

гдѣ $\mu=0,35$;

$$v'_1=0,35\times\sqrt{0,79}\times 3,033=0,943 \text{ саж.}$$

По *Гумфрейсу* и *Абботу*, въ футахъ:

$$v''_1=10-\frac{17}{h}=10-\frac{17}{5,53}=6,93 \text{ фут.}=0,99 \text{ саж.}$$

Найденныя скорости весьма близки другъ къ другу. Наибольшая изъ нихъ, т. е. $v_1=0,99$, принята за среднюю скорость въ боковыхъ частяхъ, что даетъ также преувеличенный расходъ.

Площадь боковыхъ частей

$$\omega_1+\omega_3=\frac{0,27+0,77}{2}\times 3,29+\frac{0,77+0,79}{2}\times 2,47+\frac{0,60+0,41}{2}\times 2,47+\frac{0,41+0,10}{2}\times 1,65=1,7108+1,9266+1,2473+0,4125=3,637+1,6598=5,30 \text{ кв. саж.}$$

$$q_1=(\omega_1+\omega_3)v_1=5,30\times 0,99=5,25 \text{ куб. саж.}$$

Расходъ чрезъ прорывъ валика расчитанъ по формулѣ затопленнаго водослива, причемъ толщина переливающагося слоя принята въ среднемъ $h=0,12$ саж., а высота валика и глубина низовой части воды $a=0,40$. Длина всего периметра валика 44 саж.

По формулѣ затопленнаго водослива

$$q=(0,57\times 0,12+0,62\times 0,40)3,033\times\sqrt{0,12}=0,3328.$$

Средняя скорость

$$v_3=\frac{q}{h}=\frac{0,3328}{0,52}=0,64 \text{ саж.}$$

$$q_3=\omega_4\times v_3=44\times 0,52\times 0,64=14,64 \text{ куб. саж.}$$

Расходъ чрезъ мельничную канаву вычисленъ по формулѣ *Гангилье* и *Куттера*, принимая коэффиціентъ шероховатости $n=0,025$ и уклонъ, равный наблюденному во время высокихъ водъ, а именно $i=0,0033$.

Площадь отверстія:

$$\omega_4=\frac{0,30+0,38}{2}\times 1,50+\frac{0,38+0,87}{2}\times 1,50+0,87\times 1,00+$$
$$+\frac{0,87+0,38}{2}\times 1,50+\frac{0,38\times 6,30}{2}=4,452 \text{ кв. саж.}$$

Подводный периметръ:

$$p_4=\sqrt{(1,50)^2+(0,08)^2}+\sqrt{(1,50)^2+(0,49)^2}+1,00+$$
$$+\sqrt{(1,50)^2+(0,49)^2}+\sqrt{(6,30)^2+(0,38)^2}=11,97 \text{ саж.},$$

такъ что подводный радіусъ

$$R_4=\frac{\omega_4}{p_4}=\frac{4,452}{11,97}=0,371 \text{ саж.}=0,81 \text{ } mtr.$$

Средняя скорость, по *Гангилье* и *Куттеру*

$$v_4=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}\sqrt{Ri}=38,46\sqrt{Ri}=1,987 \text{ } mtr.=$$
$$=0,931 \text{ саж.},$$

а расходъ:

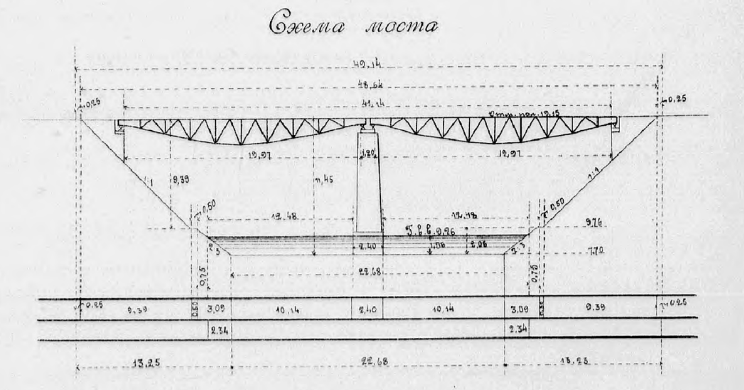
$$q_4=\omega_4\times v_4=4,452\times 0,931=4,146 \text{ куб. саж.}\backsim 4,15 \text{ куб. саж}$$

Такимъ образомъ, наибольшій расходъ во время прорыва плотины

$$Q=q_2+q_1+q_3+q_4=17,12+5,25+14,64+4,15=41,16 \text{ куб. саж.}$$

Такъ какъ притоковъ на протяженіи отъ мельницы гг. Рейсихъ до проектируемаго моста нѣтъ, то найденный расходъ и слѣдуетъ считать наибольшимъ расходомъ рѣки Ельшанки и въ мѣстѣ перехода ея линіей желѣзной дороги, тѣмъ болѣе, что только что найденный расходъ, который, какъ то замѣчено, завѣдомо преувеличенъ, мало отличается отъ ранѣе найденнаго, а именно 32,08 куб. саж. При этомъ расходъ въ 32,08 куб. саж. ближе къ дѣйствительности.

Схема моста



Площадь живого сѣченія подъ проектируемымъ мостомъ есть

$$\omega'=2\times\frac{12,48+10,14}{2}\times 1,56=35,287 \text{ кв. саж.}$$

Допуская, что чрезъ это отверстіе проходитъ наибольшій вычисленный расходъ $Q=41,16$ куб. саж., опредѣлится средняя скорость въ руслѣ, при $\mu=0,90$, въ

$$v'=\frac{Q}{\mu\omega'}=\frac{41,16}{0,90\times 35,287}=1,295 \text{ саж.},$$

такъ что наибольшая скорость по дну, согласно *Дюбуа*, не превышаетъ

$$v'_0=\frac{1,295}{1,33}=0,973 \text{ саж.}=6,81 \text{ фут.}$$

Полученная скорость по дну совершенно безопасно можетъ быть допущена при обдѣлкѣ дна и откосовъ одиночной мостовой, допускающей скорость по дну въ 7,00 футъ.

Въ виду того, что проектируемый чрезъ р. Ельшанку мостъ пересѣкаетъ ее въ косомъ направленіи, предполагается спрямить русло рѣки при помощи струенаправляющихъ дамбъ *), расположенныхъ какъ выше, такъ и ниже моста по теченію. Кромѣ того, для приданія возможной равномѣрности распредѣленія скоростей какъ въ вертикальномъ, такъ и горизонтальномъ направленіяхъ, положено произвести планировку грунта такъ, чтобы дно вновь образованнаго русла подъ мостомъ, на 10 саж. выше по теченію и на 8 саж. ниже, было горизонтально; затѣмъ, выше по теченію на 7 саж., уклонъ дна былъ бы равенъ наблюденному поверхностному уклону воды, именно 0,0033, а затѣмъ, выше по теченію, по всей спрямленной части русла, вплоть до сопряженія съ естественнымъ, уклонъ дна былъ бы равномѣрный. Направленіе дамбъ обусловливаетъ совершенно нормальное къ продольной оси моста направленіе потока на протяженіи 17 саж. выше оси и 8 саж. ниже ея, такъ какъ переходы одного направленія новаго русла въ другое совершенно плавны, чѣмъ устраняется возможность появленія крупныхъ водоворотовъ и непараллельноструйности теченія.

Самыя дамбы имѣютъ показанныя на планѣ длины и направленія; въ поперечномъ сѣченіи онѣ имѣютъ горизонтальную площадку шириною 1,00 саж., помѣщенную на 0,50 саж. выше самыхъ высокихъ водъ и полуторные откосы.

---

*) См. планъ на стр. 18 (6).

Головы дамбъ, направленныя противъ теченія, имѣютъ откосы тройные.

Откосы, обращенные къ потоку, вымощены въ клѣтку, а верхняя горизонтальная поверхность—одиночной обыкновенной мостовой.

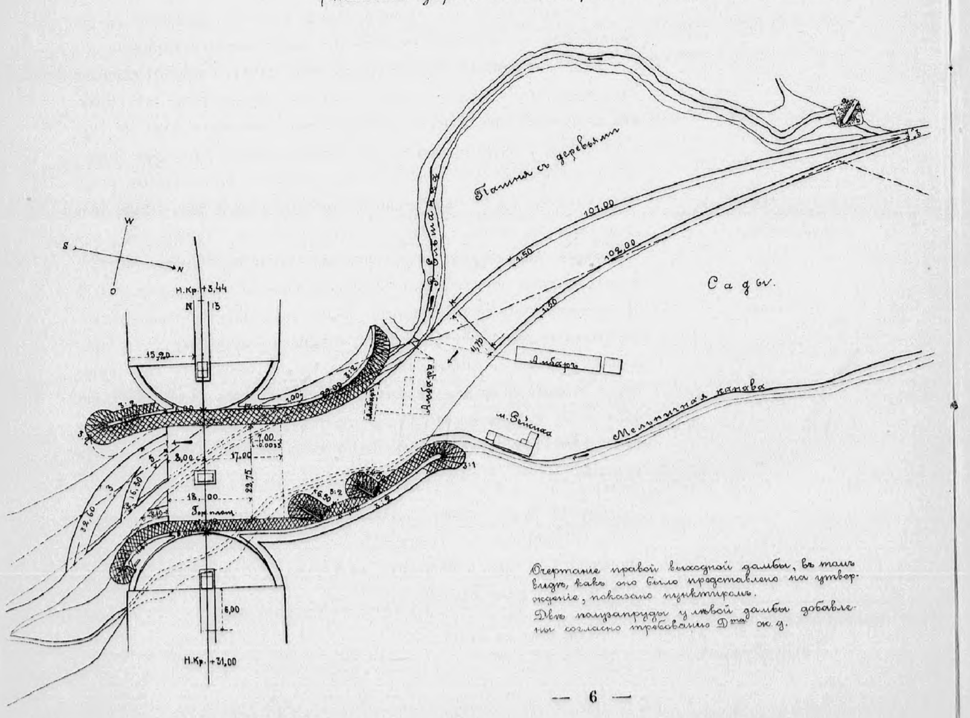
Подлинное подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головничъ.*

План струенаправляющихъ дамбъ
съ измѣненіями согласно требованіямъ Департамента жел. дорогъ.
(Измѣненія одобрены Г. Инспекторомъ 6 Октября 1893 г. № 1051).



Расчетъ измѣненныхъ устоевъ моста чрезъ р. ЕЛЬШАНКУ.

Въ первоначальномъ проектѣ моста чрезъ р. Ельшанку устои были проектированы разные, а именно:

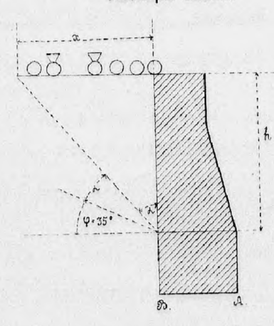
Тамбовскій предполагалось возвести на свайномъ основаніи, тогда какъ Камышинскій предполагалось заложить непосредственно на грунтѣ. При послѣдующемъ буреніи оказалось, что грунтъ подъ послѣднимъ устоемъ одинаковъ съ грунтомъ подъ Тамбовскимъ устоемъ; а потому основанія проектированы вновь свайныя подъ тотъ и другой устой и на той же глубинѣ. Въ виду нѣкотораго увеличенія кладки устоя число свай основанія увеличено противъ первоначальнаго двумя рядами свай по 20 штукъ въ каждомъ.

Такимъ образомъ, устои въ новомъ проектѣ предполагаются совершенно одинаковыми.

Опредѣленіе напряженія свай подъ основаніемъ устоевъ.

Давленіе на сваи составляется изъ вѣса устоя съ фундаментомъ, земляной засыпки и вѣса верхняго металлическаго строенія моста съ подвижнымъ составомъ. Равнодѣйствующая этихъ силъ отклоняется отъ оси симметріи устоя горизонтальною силою распора земли, засыпанной за устоемъ, при нагрузкѣ ея поверхности подвижнымъ составомъ.

Распоръ земли.



Распоръ земли на устой вычисленъ по формулѣ:

$$E=\Psi h(\gamma h+2v),$$

гдѣ коэффиціентъ $\Psi={}^1/_2 tg^2\left(45^0-\frac{\varphi}{2}\right)$, который при углѣ тренія $\varphi=35^0$, равенъ $\Psi=0{,}1355$; h есть высота устоя, равная 10 саж.; γ—вѣсъ кубической сажени земли, равный 1000 пуд., а v есть равномѣрно-распредѣленная нагрузка на кв. сажень поверхности засыпки, замѣняющая дѣйствіе подвижной нагрузки. Эта величина v найдена слѣдующимъ образомъ:

Распоръ земли на устой можетъ быть произведенъ призмой обрушенія, ограниченной угломъ обрушенія:

$$\alpha=\frac{90^0-35^0}{2}=27^030',$$

такъ что вліяніе на распоръ имѣетъ только нагрузка, помѣщающаяся на длинѣ

$$x=htg\alpha=10\times0{,}52057=5{,}21 \text{ саж.}$$

или $=36{,}44$ фут.,

причемъ, въ невыгоднѣйшемъ положенiи помѣщаются шесть осей двухъ паровозовъ, поставленныхъ головами другъ къ другу, такъ что наибольшая нагрузка есть:

$$P=6\times 763=4578 \text{ пуд.},$$

что составитъ, при ширинѣ насыпи въ 2,80 саж., нагрузку на квадратную сажень:

$$v=\frac{P}{\omega}=\frac{4578}{2{,}80\times 5{,}21}=313{,}82\backsim 314 \text{ пуд.}$$

Подставляя указанныя значенiя въ формулу для распора E, получимъ распоръ на 1 сажень ширины устоя:

$$E'=0{,}1355\times 10(1000\times 10+2\times 314)=\backsim 14401 \text{ пуд.},$$

а на весь устой:

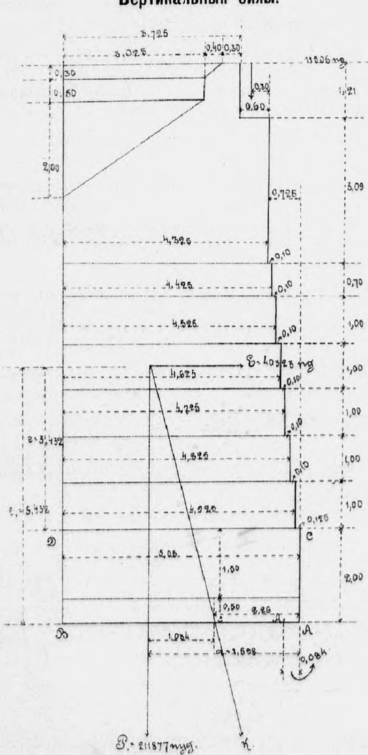
$$E=2{,}80E'=2{,}80\times 14401=40322{,}8\backsim 40323 \text{ пуд.}$$

Плечо момента этого распора относительно линiи CD, есть:

$$e=h\frac{\gamma h+3v}{3\gamma h+6v}=10\times\frac{1000\times 10+3\times 314}{3\times 1000\times 10+6\times 314}=3{,}432 \text{ саж.}$$



Вертикальныя силы.



Вертикальныя силы, дѣйствующiя на горизонтальную поверхность верха свай, состоятъ изъ вѣса устоя, считая фундаментъ и бетонное заполненiе, земляной засыпки между обратными стѣнками устоя и вѣса металлической части моста съ подвижнымъ составомъ.

Статическiй моментъ этихъ силъ относительно ребра вращенiя A найденъ въ предположенiи, что удѣльный вѣсъ обратныхъ стѣнокъ одинаковъ съ таковымъ для земляной засыпки, что служитъ въ пользу прочности.

$$M_A=1300\Big\{2{,}80\big[3{,}725\times 1{,}21\times 3{,}187+4{,}325\times 3{,}09\times 2{,}887+4{,}425\times 0{,}70\times 2{,}837+4{,}525\times 1{,}00\times 2{,}787+4{,}625\times 1{,}00\times 2{,}737+4{,}725\times 1{,}00\times 2{,}687+4{,}825\times 1{,}00\times 2{,}637+4{,}925\times 1{,}00\times 2{,}587\big]+3{,}25\times 5{,}05\times 2{,}00\times 2{,}525\Big\}-300\times 2{,}80\Big[\frac{0{,}40\times 0{,}30}{2}\times 1{,}895+3{,}025\times 0{,}80\times 3{,}537+\frac{3{,}025\times 2{,}00}{2}\times 4{,}04\Big]+11506\times 1{,}025=563345-17551{,}20+11793{,}65=\backsim 557588 \text{ пуд.-саж.},$$

гдѣ давленiе на подферменные камни принято въ 11506 пудовъ, согласно слѣдующему расчету:

Вѣсъ металлическихъ частей моста, согласно детальному подсчету при утвержденномъ проектѣ верхняго строенiя двадцати-саженнаго моста съ ѣздою по верху, есть 5822 пуд.

Считая вѣсъ проѣзжей части въ 10 пуд. на пог. футъ моста и нагрузку отъ подвижного состава въ 108 пуд. на пог. фут., при длинѣ моста въ 145′8″ получена нагрузка на одну опору:

$$\frac{145{,}67}{2}\times(108+10)=\frac{17189{,}06}{2}=8594{,}53,$$

или всего на опору

$$8594{,}53+2911{,}00\cong 11506.$$

Сумма же вертикальныхъ силъ:

$$P=1300\Big\{2{,}80(3{,}725\times 1{,}21+4{,}325\times 3{,}09+4{,}425\times 0{,}70+4{,}525\times 1{,}00+4{,}625\times 1{,}00+4{,}725\times 1{,}00+4{,}825\times 1{,}00+4{,}925\times 1{,}00)+3{,}25\times 5{,}05\times 2{,}00\Big\}-300\times 2{,}80\times\Big(\frac{0{,}40\times 0{,}30}{2}+3{,}025\times 0{,}80+\frac{3{,}025\times 2{,}00}{2}\Big)+11506=204994{,}66-4624{,}20+11506==200370{,}46+11506=\backsim 211877 \text{ пуд.}$$

Такимъ образомъ, плечо этой равнодѣйствующей относительно ребра A:

$$a=\frac{M_A}{P}=\frac{557588}{211877}=2{,}632 \text{ саж.}$$

Сумма вертикальныхъ силъ отклонена горизонтальнымъ распоромъ земли E, плечо котораго относительно плоскости AB есть:

$$e_1=e+2{,}00=3{,}432+2{,}00=5{,}432 \text{ саж.}$$

Разстоянiе точки пересѣченiя общей равнодѣйствующей силъ E и P съ линiею AB отъ направленiя силы P есть:

$$\xi=e_1\frac{E}{P}=5{,}432\times\frac{40323}{211877}=5{,}432\times 0{,}1903=1{,}0337\backsim \backsim 1{,}034 \text{ саж.},$$

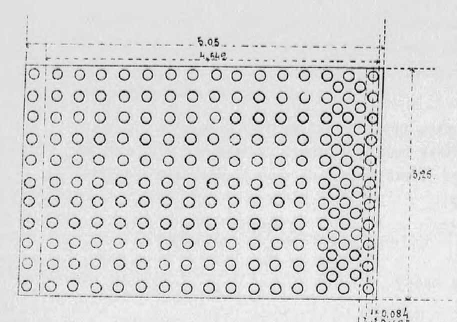
такъ что отъ ребра A эти силы находятся на разстоянiи S, опредѣляемомъ изъ уравненiя:

$$S=a-\xi=2{,}632-1{,}034=1{,}598 \text{ саж.},$$

откуда видно, что S меньше

$$\frac{1}{3}AB=\frac{5{,}05}{3}=1{,}68 \text{ саж.}$$

Слѣдовательно, давленiе на свайное основанiе передается по закону неравномѣрнаго сжатiя, такъ что не вся



площадь основанія участвуетъ въ передачѣ давленія отъ устоя на грунтъ. При этомъ предположено, въ видахъ запаса прочности, что полоса основанія, считаемая отъ ребра устоя A, на ширину 0,084 саж. не работаетъ, т. е. что свѣшивающаяся надъ сваями часть бетоннаго основанія не участвуетъ въ передачѣ давленія отъ ребра A до ребра A'.

Такимъ образомъ, площадь, принимающая давленіе отъ устоя при расчетѣ нагрузки на основаніе, предположена меньше дѣйствительной.

Равнодѣйствующая всѣхъ силъ пройдетъ отъ ребра A_1 въ разстояніи S_1, равномъ:

$$S_1 = S - 0{,}084 = 1{,}598 - 0{,}084 = 1{,}514 \text{ саж.}$$

По закону неравномѣрнаго сжатія, давленіе можетъ передаться въ такомъ случаѣ только на длину основанія, равную:

$$3S_1 = 3 \times 1{,}514 = 4{,}542 \text{ саж.}$$

На каждую погонную сажень по длинѣ основанія приходится равномѣрно-распредѣленный грузъ въ:

$$\frac{P}{3S_1} = \frac{211877}{4{,}542} = 46648{,}3.$$

Такъ какъ давленіе передается неравномѣрно, то напряженіе въ крайнемъ ребрѣ вдвое болѣе равномѣрно-распредѣленнаго, такъ что при ширинѣ полосы бетона, передающей давленіе отъ устоя на крайній рядъ свай, въ $2 \times \times 0{,}0787 = 0{,}1575$ саж., давленіе на каждую изъ 11 свай ряда будетъ:

$$\frac{2 \times 46648{,}3 \times 0{,}1575}{11} = 1336 \text{ пуд.}$$

$$\text{или } \frac{1336}{86{,}55} = \infty 15{,}5 \text{ пуд. на кв. дюймъ сваи.}$$

Отказъ свай.

Отказъ e отъ послѣдняго залога находится, какъ извѣстно, по формулѣ:

$$P = \frac{nQ^2h}{me(Q+q)} + \frac{Q+q}{m},$$

въ которой: P—есть нагрузка, которую можетъ выдерживать свая; Q—есть вѣсъ бабы, который, при забивкѣ, былъ равенъ 37 пуд., а q—вѣсъ сваи, около 25 пуд.; h—высота паденія бабы, равная 1,50 саж.; n—число ударовъ въ залогѣ, равное 10-ти, а m—коэффиціентъ, который для машиннаго копра можетъ быть принятъ равнымъ 8-ми.

Въ данномъ случаѣ, отказъ былъ наблюдаемъ въ 0,028 *) саж., сообразно съ чѣмъ допускаемое давленіе на сваю:

$$P = \frac{10 \times (37)^2 \times 1{,}50}{0{,}028 \times 8(37+25)} + \frac{37+25}{8} = 1486 \text{ пуд.}$$

*) *Такой же отказъ (при вышеупомянутыхъ условіяхъ) былъ и для свай, забитыхъ подъ быкъ.*

Это давленіе больше опредѣленнаго ранѣе, а потому, можно считать вышенайденное давленіе въ 1336 пуд. на сваю вполнѣ безопасно-допускаемымъ.

Необходимо добавить, что принятый способъ опредѣленія распора земли даетъ слишкомъ большую для него величину, слѣдствіемъ чего является прохожденіе равнодѣйствующей внѣ предѣловъ средней трети основанія устоя.

Между тѣмъ какъ согласно методу опредѣленія этого распора, изложенному для образца въ курсѣ проф. *Николаи* (изд. 1884 г.) и заимствованному изъ расчета существующаго моста, этотъ распоръ получается меньше, такъ что равнодѣйствующая не выходитъ изъ средней трети основанія. Именно, согласно указанному расчету, вліяніе подвижного груза за устоемъ, при высотѣ насыпи, превышающей 3,5 саж., можетъ быть не разсматриваемо, т. е. $v = 0$.

При этомъ:

$$E_0 = 2{,}80 \times 0{,}1355 \times 10 \times 1000 \times 10 = 37940 \text{ пуд.},$$

$$\text{а } e_0 = \frac{10 \times 1000 \times 10}{3 \times 1000 \times 10} = 3{,}333 \text{ саж.},$$

такъ что:

$$\xi_0 = (e_0 + 2{,}00)\frac{E_0}{P} = 5{,}333 \times \frac{37940}{211877} = 0{,}955 \text{ саж.}$$

и, слѣдовательно:

$$S_0 = a - \xi_0 = 2{,}632 - 0{,}955 = 1{,}68,$$

что указываетъ на прохожденіе равнодѣйствующей въ предѣлѣ средней трети основанія.

Сообразно съ этимъ, давленіе на каждую изъ 198 свай основанія составитъ:

$$\frac{211877}{198} = 1070 \text{ пуд.},$$

такъ какъ давленіе въ этомъ случаѣ слѣдуетъ разсматривать равномѣрно-распредѣленнымъ по основанію.

Подлинный подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головнинъ.*

Копія.

На проектѣ написано:

На подлинномъ написано:

По обсужденіи проекта общаго расположенія и опоръ моста чрезъ р. ***Ельшанку*** *на 442 вер. Тамбово-Камышинской линіи, Техническое Совѣщаніе 1-го Отдѣла, согласно утвержденному журналу отъ 17-го августа 1893 г. за № 1859, пришло къ заключенію, что избранное направленіе линіи по отношенію расположенія моста нельзя признать удачнымъ, но при настоящемъ положеніи работъ слѣдуетъ оставить мостъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ назначенъ. Имѣя затѣмъ въ виду, что показанное на проектѣ спрямленіе русла съ устройствомъ надлежащимъ образомъ направленныхъ струенаправляющихъ дамбъ, можетъ оказать нѣкоторую пользу въ смыслѣ болѣе правильнаго направленія струи подъ мостъ, Совѣщаніе, согласно тому же журналу, признало возможнымъ допустить принятое въ проектѣ отверстіе моста и расположеніе его опоръ съ тѣмъ, чтобы:*

1)—впереди устоевъ были устроены подпорныя стѣнки на свайныхъ основаніяхъ (*). Означенныя стѣнки должны составлять съ устоемъ одно цѣлое и имѣть размѣры, показанные на чертежѣ синею краскою;

2)—вокругъ быка былъ забитъ шпунтовый рядъ на разстояніи 1 саж. отъ существующаго шпунтоваго ряда; былъ вынутъ грунтъ между шпунтовыми рядами (вновь забитымъ и существующимъ) на глубину 1,25 саж., а промежутокъ между означенными шпунтовыми рядами былъ заполненъ бетономъ отъ отмѣтки 6,45 до отмѣтки 7,70, т. е. до отмѣтки дна рѣки, какъ показано на чертежѣ синею краскою;

3)—правой выходной дамбѣ было придано очертаніе и направленіе симметрическое съ показаннымъ на проектѣ направленіемъ и очертаніемъ лѣвой выходной дамбы, а для болѣе правильнаго направленія струи подъ мостъ у вогнутой части лѣвой входной дамбы устроить легкія полузапруды.

Находя возможнымъ, при условіи исполненія вышеприведенныхъ требованій, допустить утвержденіе вышеупомянутаго проекта, Совѣщаніе выразило мнѣніе, что предположеннаго въ одобряемомъ проектѣ спрямленія русла и устройства дамбъ можно было бы и не дѣлать въ томъ случаѣ, если будутъ отодвинуты конуса на столько, чтобы они не выступали за переднія грани устоевъ, ибо тогда площадь живого сѣченія подъ мостомъ будетъ занимать почти все нестѣсненное русло рѣки, а потому неправильное направленіе струи въ пролетахъ моста не можетъ оказать особеннаго вреда на прочность его опоръ.

За Директора Вѣрженскій.

Дѣлопроизводитель Деминъ.

Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Съ копіей вѣрно:
Завѣдующій Чертежною Я. Гильманъ.

(*) Было бы желательно для увеличенія сопротивленія устоя сдвигу—передніе ряды свай (3 или 4 ряда) забить наклонно.

ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКО-УРАЛЬСКОЙ
ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГИ

На подлинномъ написано:

Проектируемое отверстіе въ 15,00 саженъ по дну для моста чрезъ р. Ольшанку, при условіи углубленія существующаго русла на 1,90 саж. ниже горизонта высокихъ водъ—признаю достаточнымъ. Декабря 8 дня 1892 г. № 315. Подписалъ: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ В. Рубанъ. Вѣрно: Вр. исп. об. Инспектора, Инженеръ (подписалъ) В. Рубанъ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

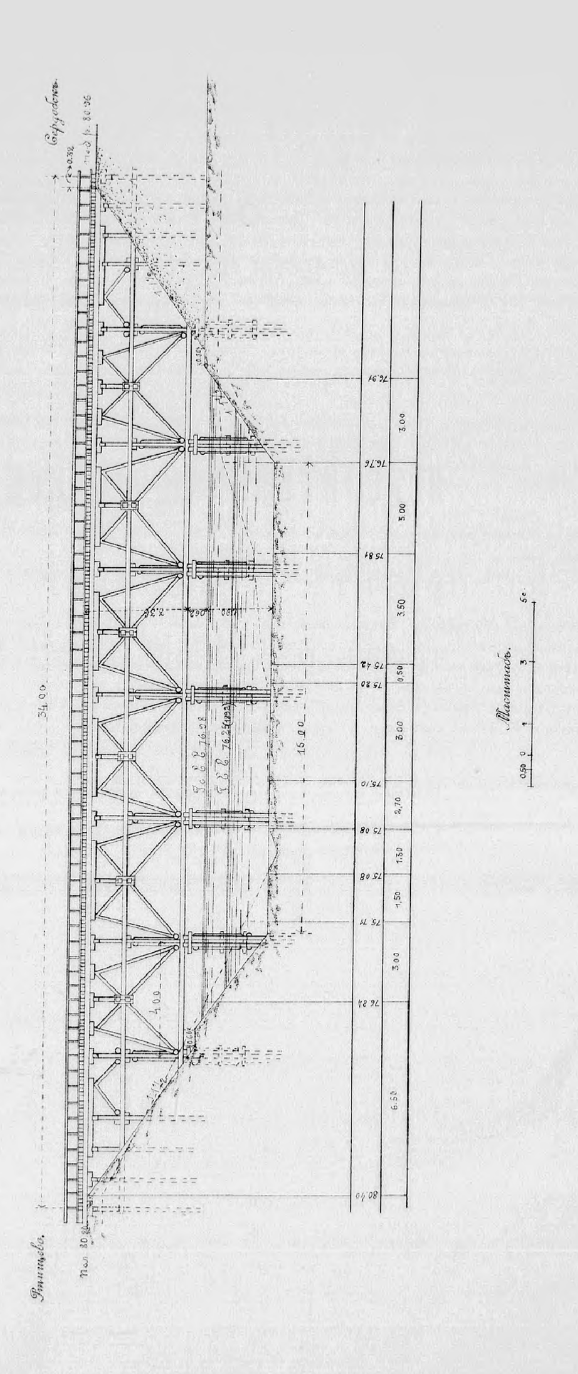
къ проекту деревяннаго моста

чрезъ р. ОЛЬШАНКУ,

на 5-й верстѣ

Ртищево-Сердобской линіи.

САРАТОВЪ ТИПО-ЛИТОГР. П. С. ФЕОКРИТОВА



ОПРЕДѢЛЕНІЕ

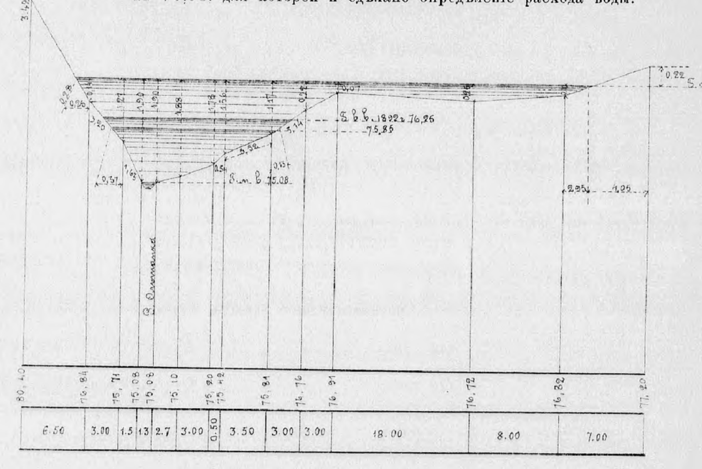
отверстія моста чрезъ рѣку ОЛЬШАНКУ,

на 5 верстѣ, пикетъ 42,

Ртищево-Сердобской линіи.

Площадь бассейна рѣки Ольшанки составляетъ 100 кв. верстъ. Уклонъ весеннихъ водъ, наблюдавшійся въ 1892 г., равенъ $i=0,0015$.

Согласно наблюденіямъ, производившимся надъ проходомъ весеннихъ водъ въ 1892 г., горизонтъ высокихъ водъ соотвѣтствуетъ отмѣткѣ 76,25; пользуясь же указаніями мѣстныхъ старожиловъ, горизонтъ самыхъ высокихъ весеннихъ водъ слѣдуетъ отнести къ отмѣткѣ 76.98. для которой и сдѣлано опредѣленіе расхода воды.



Площадь живого сѣченія рѣки разбита при опредѣленіи расхода на двѣ части, причемъ вычислены элементы отдѣльно для коренного русла и для поймы.

Для *русла* имѣемъ:

площадь живого сѣченія . . . . $\omega=25,76$ кв. саж.

подводный периметръ . . . . . $p=22,28$ саж.

подводный радіусъ. . . . . $R=\frac{\omega}{p}=\frac{25,76}{22,28}=1,156$ с. $=2,46$ метр.

Средняя скорость опредѣлена по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а:

$$c=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0,00155}{i}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{i}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}.$$

Для коэффиціента шероховатости $n=0,025$, имѣемъ:

$$c=\frac{23+\frac{1}{0,025}+\frac{0,00155}{0,0015}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{0,0015}\right)\frac{0,025}{\sqrt{2,46}}}=46,294.$$

Средняя скорость въ главномъ руслѣ:

$$v=c\sqrt{Ri}=46,294\sqrt{2,46\times0,0015}=46,294\times0,0608=2,815 \text{ метр.}=$$
$$=1,32 \text{ саж.}=9,24 \text{ фута.}$$

Для *поймы* имѣемъ по профилю:

площадь живого сѣченія . . . $\omega=4,89$ кв. саж.

подводный периметръ . . . . $p=28,95$ саж.

подводный радіусъ. . . . . . $R=\frac{4,89}{28,95}=0,1689$ с. $=0,36$ метра.

По *Ganguillet* и *Kutter*'у:

$$c=\frac{23+\frac{1}{0,025}+\frac{0,00155}{0,0015}}{1+\left(23+\frac{0,00155}{0,0015}\right)\frac{0,025}{\sqrt{0,36}}}=31,9945;$$

$$v=31,9945\sqrt{0,36\times0,0015}=31,9945\times0,0232=0,7423 \text{ метр.}=$$
$$=0,348 \text{ саж.}$$

Соотвѣтствующіе расходы будутъ:

для русла . . . . $Q_1=25,76\times1,32=34,00$ куб. саж.

для поймы . . . . $Q_2=4,89\times0,348=\ 1,70$ „ „

Всего расходъ $Q=35,70$ куб. саж.

Площадь всего живого сѣченія:

$$\Omega=30,65 \text{ кв. саж.}$$

и средняя скорость $v_0=\frac{35,70}{30,65}=1,165$ саж.

Предполагая увеличить площадь живого сѣченія выемкою грунта въ предѣлахъ выше горизонта меженнихъ водъ, причемъ получится глубина 1,90 саж., въ отверстіи искусственнаго сооруженія можетъ быть допущена та скорость, которая существовала раньше въ главномъ руслѣ.

Въ такомъ случаѣ необходимая площадь живого сѣченія Ω_0 опредѣлится изъ уравненія:

$$Q=\mu\Omega_0 v=0,90\times\Omega_0\times1,32;$$

$$\Omega_0=\frac{35,70}{0,9\times1,32}=30,05 \text{ кв. саж.},$$

а необходимое отверстіе моста:

$$l=\frac{30,05}{1,90}=15,816 \text{ саж.}$$

При этомъ отверстіе моста по дну будетъ:

$$l_1=15,816-1,5H+0,125\times15=15,816-1,5\times1,9+1,875=$$
$$=14,84 \text{ саж.}$$

Принятое отверстіе моста по дну равно 15,00 саж.

Повѣряя достаточность принятаго отверстія по даннымъ Министерства (циркуляръ Министерства Путей Сообщенія № 11230), площадь живого сѣченія подъ мостомъ должна быть:

$$\Omega=0,07\times100=7,00 \text{ кв. саж.},$$

гдѣ 100 кв. верстъ есть площадь бассейна рѣки Ольшанки, а 0,07— коэффиціентъ, соотвѣтствующій по циркуляру этой площади.

Подбирая горизонтъ воды, соотвѣтствующій площади живого сѣченія въ 7,00 кв. саж., находимъ его при отмѣткѣ 75,85, причемъ ширина рѣки по урѣзу воды будетъ:

$$l=0,37+1,50+1,30+2,70+3,00+0,50+3,50+0,13=13,00 \text{ саж.},$$

что вполнѣ подтверждаетъ достаточность принятаго отверстія моста въ 15,00 саж.

Дѣлая съ каждой стороны бермы въ 0,60 саж., принятая длина моста по верху получается:

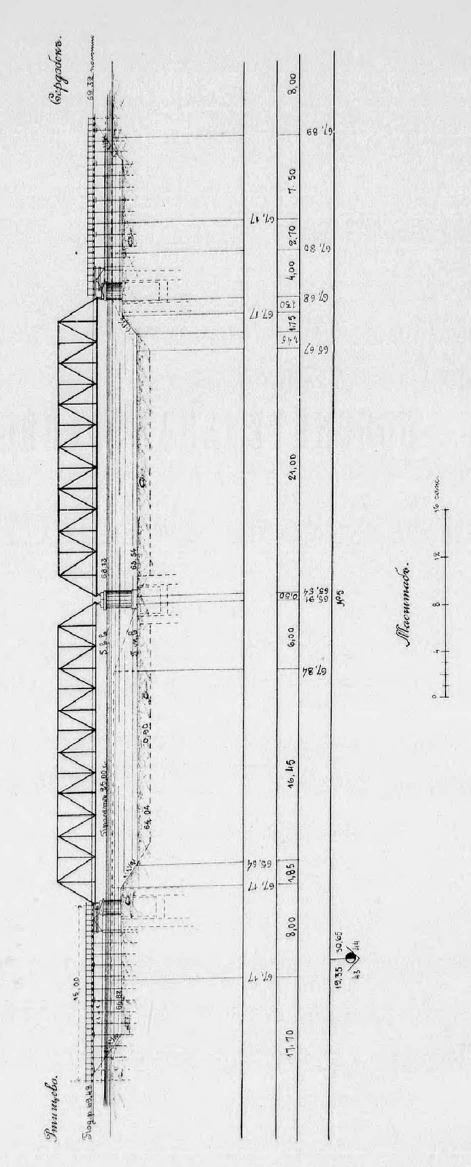
$$L=15,00+5,72\times3+2\times0,60+2\times0,32=34,00 \text{ саж.}$$

Подлинное подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго
Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

Инженеръ *К. Іорданъ.*



ОПРЕДѢЛЕНІЕ

отверстія моста чрезъ рѣку СЕРДОБУ,

на 44 верстѣ

Ртищево-Сердобской линіи.

Во время весеннихъ водъ не было сдѣлано никакихъ наблюденій бытовыхъ условій рѣки Сердобы, необходимыхъ для опредѣленія отверстія моста потому, что Сердобскую вѣтку предполагалось окончить не переходя рѣки. Изслѣдованіе же бытовыхъ условій въ меженнемъ состояніи рѣки не представлялось возможнымъ по причинѣ ея почти совершеннаго пересыханія. Единственная данность—это горизонтъ самыхъ высокихъ водъ, полученный изъ разспросовъ старожиловъ, имѣющій мѣсто при отмѣткѣ 68,13, и наивысшій горизонтъ ледохода, при отмѣткѣ 68,08, что наблюдалось по слѣдамъ, оставленнымъ льдомъ на деревьяхъ, ростущихъ вблизи перехода линіей желѣзной дороги р. Сердобы. Эти двѣ данности служатъ только для опредѣленія высоты поднятія полотна и фермъ, а также высоты ледорѣза, который нами устраивается на среднемъ быкѣ, хотя можно было бы обойтись и безъ него, въ виду незначительнаго размѣра и малой крѣпости льдинъ. Опредѣленіе же необходимой площади живого сѣченія подъ мостомъ произведемъ по циркуляру Министерства Путей Сообщенія, за № 11230, отъ 11-го Ноября 1877 года по площади бассейна.

Площадь бассейна по обводу планиметромъ Амслера по 10-ти верстной картѣ получилась 3410 квад. верстъ, коэффиціентъ, соотвѣтствующій этой площади, имѣется 0,035, и необходимая площадь живого сѣченія получается:

$$\Omega = 3410 \times 0,035 = 119,35 \text{ квадр. саж.}$$

Перекрываемъ рѣку Сердобу двумя пролетами, по 25 саж. и, предполагая размывъ подъ лѣвымъ пролетомъ до отмѣтки дна подъ правымъ, получаемъ площадь живого сѣченія, за вычетомъ средней опоры:

$$\left(\frac{49,82 + 44,93}{2}\right)1,63 + (51,87 \times 0,96) - 1,60 \times 2,59 = 122,87 \text{ кв. саж.},$$

что болѣе требуемыхъ 119,35 квад. саж. Кромѣ того, дѣлая деревянныя эстакады, съ каждой стороны длиною по 15 саж., добавляемъ еще 24,37 квадратныхъ сажень живого сѣченія.

Опредѣленіе глубины заложенія быка.

Опредѣлимъ глубину заложенія быка по *Паукеру*, считая глубину заложенія отъ самой низкой точки дна при отмѣткѣ 65,54.

По формулѣ *Паукера* глубина заложенія должна быть:

$$h > h' tg^4\left(\frac{90-\varphi}{2}\right), \text{ гдѣ}$$

h —глубина заложенія;

h' —высота песчанаго слоя, эквивалентнаго вѣсу кладки и нагрузки;

φ —уголъ естественнаго откоса, который принимаемъ $26^0 34'$;

$$h' \text{ будетъ} = \frac{P_1+P_2+P_3+P_4}{\Omega \times 1000},$$

гдѣ: P_1 —вѣсъ фермъ	9090	пуд.
P_2 —проѣзжая часть	1750	„
P_3 —подвижная нагрузка (102×7×25)	17850	„
P_4 —собственный вѣсъ быка	50960	„
Итого	79650	пуд.

Площадь основанія 9,80 кв. саж. и $h' = \frac{79650}{9{,}80 \times 1000} = 8{,}13$ саж.,

а потому требуемое $h > 8{,}13 tg^4\left(\frac{90-\varphi}{2}\right)$, или

h должно быть $> 1{,}02$; у насъ же h дѣлается $= 2{,}00$ саж., то есть, приданъ запасъ въ 0,98 саж.

При той же отмѣткѣ закладываются и береговыя опоры.

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *П. Журданъ.*

За Начальника Техническаго Отдѣла,
Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Г. Викторовъ.*

Копія съ копіи.

На подлинномъ написано:

Проектъ сей утвержденъ по докладу Департамента ж.ж. дорогъ отъ 10 Сентября 1893 г. № 2065 съ тѣмъ, чтобы: русло рѣки подъ деревянными мостами и основанія каменныхъ и деревянныхъ опоръ были укрѣплены соотвѣтственно каменной мостовой и отсыпями, причемъ Инспектору предоставляется право требовать немедленнаго устройства деревянныхъ ледорѣзовъ для огражденія опоръ боковыхъ деревянныхъ мостовъ отъ ледохода.

За Директора А. Бѣлинскій.

Дѣлопроизводитель Деминъ.

Вѣрно: Дѣлопроизводитель (подписалъ) Деминъ.

Съ копіей вѣрно:
Завѣдывающій Чертежною Я. Гильманъ.

Дополненіе.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ расчету отверстія моста чрезъ р. СЕРДОБУ,

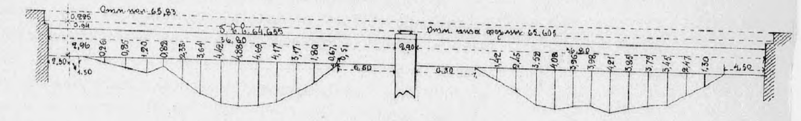
на 44 верстѣ

Ртищево-Сердобской линіи.

Въ дополненіе къ произведенному расчету отверстія и глубины заложенія основаній опоръ для моста чрезъ р. Сердобу сдѣланъ добавочный расчетъ на основаніи вновь полученныхъ данныхъ о величинѣ живого сѣченія подъ мостомъ чрезъ рѣку Хоперъ, на Тамбово-Саратовской линіи, въ который впадаетъ р. Сердоба выше означеннаго моста:

Живое сѣченіе р. Хопра 1884 г.

подъ мостомъ Тамбово-Саратовской желѣзной дороги.



Наивысшій горизонтъ высокихъ водъ изъ наблюденныхъ, начиная съ 1873 года, имѣлъ мѣсто въ 1884 году, и соотвѣтствуетъ разстоянію въ 0,94 саж. отъ нижняго пояса фермъ моста, т. е. отмѣткѣ 64,665, при отмѣткѣ полотна 65,83.

При этомъ горизонтѣ воды, площадь живого сѣченія получается равной 360,12 кв. саж. Площадь бассейна р. Хопра до означеннаго моста, со включеніемъ выше лежащихъ притоковъ, между которыми, какъ сказано, находится также и рѣка Сердоба, по десятиверстной картѣ опредѣленъ въ 7834 кв. версты.

Такъ что коэффиціентъ, опредѣляющій отношеніе площади живого сѣченія, выраженной въ кв. саженяхъ, къ площади бассейна, выраженной въ кв. верстахъ, есть:

$$\varphi_1 = \frac{360{,}12}{7834} = 0{,}04596 \backsim 0{,}046,$$

между тѣмъ какъ подобный коэффиціентъ, согласно циркуляра Министерства Путей Сообщенія за № 11230 отъ 11 Ноября 1877 года, имѣетъ величину 0,030, т. е. меньше вышенайденнаго. Допуская, что подобное же и, притомъ, пропорціональное отношеніе между

дѣйствительнымъ коэффиціентомъ и предложеннымъ упомянутымъ циркуляромъ имѣетъ мѣсто и для притока рѣки Хопра, т. е. для Сердобы, опредѣлена наивѣроятнѣйшая величина этого коэффиціента для р. Сердобы.

Площадь бассейна этой рѣки, какъ указано въ пояснительной запискѣ, равна 3410 кв. вер., каковой площади соотвѣтствуетъ, по вышеупомянутому циркуляру, коэффиціентъ равный 0,035.

Согласно только что сказанному, наивѣроятнѣйшая величина его, однако, больше, а именно:

$$\varphi=0,035\left(1+\frac{0,046-0,030}{0,030}\right)=0,0537.$$

Согласно съ чѣмъ, площадь живого сѣченія должна бы имѣть величину:

$$\Omega=0,0537\times3410=183,117 \text{ кв. саж.}$$

Площадь же живого сѣченія подъ проектированнымъ мостомъ выемкою грунта (*) доведена до величины 147,24 кв. саж. Недостающая же часть площади живого сѣченія, въ случаѣ высокой воды, можетъ быть доставлена размывомъ дна на глубину въ 0,90 саж., т. е. до отмѣтки 64,64, каковой размывъ доставитъ, при допущеніи полуторныхъ откосовъ у устоевъ и полнаго размыва у промежуточной опоры, площадь въ 36,93 кв. саж., такъ что площадь живого сѣченія подъ мостомъ, послѣ размыва, будетъ:

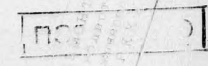
$$\Omega_0=147,24+36,93=183,57 \text{ кв. саж.}$$

Въ виду возможнаго размыва, принятъ былъ большой запасъ при опредѣленіи глубины заложенія основанія подъ опоры моста, именно, какъ то видно изъ расчета глубины заложенія основанія по *Паукеру*, запасъ глубины противъ необходимаго предположенъ до размыва въ 0,98 саж.; при допущеніи вышеисчисленнаго размыва, запасъ имѣетъ еще величину въ $0,98-0,90=0,08$ саж., т. е. и послѣ размыва основанія окажутся заложенными на совершенно достаточной глубинѣ и большей, нежели необходимо. Помимо этого предположено заложить основаніе устоя № 1, со стороны Ртищева, на большей глубинѣ, именно на горизонтѣ отмѣтки 63,17, въ виду состава грунта, обнаруженнаго при рытьѣ котлована.—Такимъ образомъ запасъ глубины заложенія основанія подъ устой со стороны Ртищева составляетъ:

$$(63,54-63,17)+0,08=0,37+0,08=0,45 \text{ саж.}$$

Подлинную подписали:

За Главнаго Инженера *И. Журданъ.*



За Начальника Техническаго Отдѣла, Инженеръ *Н. Ляпуновъ.*

За Старшаго Инженера *Д. Головнинъ.*

(*) *Примѣчаніе:* Въ объяснительной запискѣ къ расчету отверстія, на стр. 1, предположенъ размывъ подъ лѣвымъ пролетомъ, который, однако, рѣшено замѣнить соотвѣтственной выемкой грунта.